

Aus der Abteilung für Unfallchirurgie
an der Chirurgischen Klinik der Universitätskliniken Mainz

**Beitrag zu Behandlungsmethoden
der Beckenfrakturen
anhand einer Nachuntersuchung
an der Unfallchirurgie
der Universitätskliniken Mainz**

Inauguraldissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Medizin
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz,
den Medizinischen Fachbereichen

vorgelegt von
Gabriele Martin
aus Rockenhausen

Mainz 1974

1975



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Abteilung für Unfallchirurgie
an der Chirurgischen Klinik der Universitätskliniken Mainz

Beitrag zu Behandlungsmethoden
der Beckenfrakturen
anhand einer Nachuntersuchung
an der Unfallchirurgie
der Universitätskliniken Mainz

Inauguraldissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Medizin
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, den Medizinischen
Fachbereichen

vorgelegt von

Gabriele Martin
aus Rockenhausen

Mainz 1974



Fachbereichsdekan: Professor Dr. H. Langendorf

Referent : Professor Dr. R. Rahmanzadeh

Korreferent : Professor Dr. C.-H. Schweikert

Tag der mündlichen Prüfung: 14. Mai 1975

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Problemstellung	1
2. Literatur	
2.1. Bedeutung der Beckenfrakturen	3
2.2. Biomechanik und Klassifizierung der Beckenfrakturen	4
2.2.1. Randbrüche	6
2.2.2. Beckenringbrüche	8
2.2.3. Hüftpfannenbrüche	10
2.3. Diagnostik	12
2.4. Therapie	15
2.4.1. Randbrüche	16
2.4.2. Ringbrüche ohne Dislokation	17
2.4.3. Ringbrüche mit Dislokation	17
2.4.4. Symphysensprengung	18
2.4.5. Hüftpfannenfrakturen	21
2.5. Begleitverletzungen	
2.5.1. Harnröhren- und Blasenverletzungen	26
2.5.1.1. Vorkommen	27
2.5.1.2. Lokalisation und Entstehungsmechanismus	27
2.5.1.3. Symptomatik	28
2.5.1.4. Diagnostik	29
2.5.1.5. Therapie	30
2.5.2. Darmverletzungen	31
2.5.3. Gefäßverletzungen	32
2.5.4. Nervenverletzungen	33
2.6. Nebenverletzungen	34
2.7. Todesfälle	35
3. Material	36
4. Methode	37

4.1. Auswertung der Krankenblätter	37
4.2. Durchführung und Auswertung der Nachuntersuchungen	40
4.3. Aufstellen der Vergleichsgruppen	42
4.4. Darstellung der Untersuchungsergebnisse	42
5. Untersuchungsergebnisse	
5.1. Krankengut	
5.1.1. Jahres- und Monatsverteilung der Beckenfrakturen	43
5.1.2. Alters- und Geschlechtsverteilung	45
5.1.3. Unfallart	46
5.1.4. Frakturformen	49
5.1.5. Therapie und Behandlungsdauer	52
5.1.5.1. Konservative Behandlungsmethoden	54
5.1.5.2. Operative Behandlungsmethoden	56
5.1.5.3. Liegezeit und Entlassungsergebnisse	61
5.1.6. Begleitverletzungen	
5.1.6.1. Harnblasen- und Harnröhrenverletzungen	63
5.1.6.2. Darmverletzungen	65
5.1.6.3. Gefäßverletzungen	65
5.1.6.4. Nervenverletzungen	66
5.1.7. Nebenverletzungen	67
5.1.8. Todesfälle	68
5.2. Nachuntersuchungsergebnisse	
5.2.1. Allgemeines	70
5.2.2. Beschwerdefreiheit und Wiederarbeitsfähigkeit	71
5.2.3. Klinischer Befund	77
5.2.4. Prüfung der Beweglichkeit im Hüftgelenk	77
5.2.5. Röntgenuntersuchung	81
6. Diskussion	83
7. Zusammenfassung	89
8. Literaturverzeichnis	93

1. Einleitung und Problemstellung.

Die rasch ansteigende Industrialisierung der letzten hundert Jahre hat nicht nur den Umfang der Traumatologie erheblich erweitert, sondern auch zu einer wesentlichen Verschiebung ihrer Schwerpunkte beigetragen. So werden Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts Beckenfrakturen als eine Seltenheit beschrieben (RIEDINGER 49, KATZENELSON 21) und nur wenige spezifische Unfallmechanismen angegeben:

Sturz aus großer Höhe

Verschüttung im Bergwerk

Kompression zwischen Eisenbahnpuffern (MAGNUS 27).

Die explosionsartige Entwicklung des Verkehrswesens und die Mechanisierung vieler Industriezweige haben Art und Häufigkeit von isolierten und in Kombination mit Extremitätenverletzungen auftretenden Beckenfrakturen sprunghaft ansteigen lassen (LUNG MUSS 25, HARTMANN 13, ZORN 71, H.J.MÜLLER 33, RAHMANZADEH 44 u.46). Die Schwere dieser Verletzungen und die zu beobachtenden Spätschäden (MEYER-BÜRGDORFF 31, SLANY 57, H.J.MÜLLER 33, RAU und HEPP 47, REHN 48) haben zwangsläufig dazu geführt, daß sich in den letzten Jahren zahlreiche Autoren mit der Problematik der Beckenfrakturen befaßt haben (u.a. BÖHLER 4, HARTMANN 13, POIGENFÜRST 40 u.41).

Die ersten experimentellen Untersuchungen zur Entstehung der Beckenfrakturen Ende des letzten Jahrhunderts (MESSERER 30, KUSMIN 23) brachten zwar wesentliche Erkenntnisse über das mechanische Verhalten des Beckenringes unter direkter und indirekter Gewalteinwirkung, sie hatten jedoch zunächst keinerlei Einfluß auf die Behandlungsmethode.

Man verhielt sich grundsätzlich konservativ und nahm schwere Komplikationen als unabänderliche Ereignisse mit oft tödlichem Ausgang hin (RIEDINGER 49, KATZENELSON 21, NELLER 37). Noch Anfang dieses Jahrhunderts waren Lagerung, Kompressions- und Gipsverband einzige therapeutische Maßnahmen (KRAUSS 22, MAGNUS 27, WATSON-JONES 64).

Beckenschwebe und verschiedene Extensionsbehandlungen (BLOCK 1, NIESSEN 38, LUNG MUSS 25) bedeuteten zwar einen wesentlichen Fortschritt, erst in den letzten Jahrzehnten jedoch fanden operative Maßnahmen - von der offenen Reposition bis zur subtilen Osteosynthese ausgedehnter Trümmerfrakturen - Eingang in die Behandlungsmethoden der Beckenverletzungen.

Die zunehmende Bedeutung der Beckenfrakturen und die sich wandelnde Einstellung zu den verschiedenen therapeutischen Maßnahmen waren der Anlaß, die stationär behandelten Beckenverletzungen innerhalb des Zeitraumes von 1960 bis Juni 1973 an der Unfallchirurgie der Universitätskliniken Mainz zusammenzustellen.

Anhand von Nachuntersuchungen soll in dieser Arbeit versucht werden, Spätergebnisse in Bezug auf die angewandten therapeutischen Maßnahmen zu analysieren.

2. Literatur.

2.1. Bedeutung der Beckenfrakturen.

Die eigentliche Problematik der Beckenfrakturen sah man am Ende des letzten Jahrhunderts bis weit in die heutige Zeit hinein weniger in der Fraktur selbst, als vielmehr in der Mortalität durch Unfallschock oder die zahlreichen Komplikationen der Begleitverletzungen, wie z.B. Harnphlegmone, Sepsis, Urämie und Peritonitis bei Harnwegsverletzungen, Peritonitis bei Darmzerreißung oder den Verblutungstod durch Gefäßzerreißung und retroperitoneale Hämatombildung (KATZENELSON 21, EHALT 9, MAGNUS 27, MEYER-BURDORFF 31, SLANY 57, HAINZL 12, ZORN 71 u.a.).

Darüberhinaus wurde und wird die Beckenfraktur, durch die Schwere und Heftigkeit des Unfallereignisses bedingt, oftmals durch Mitbeteiligung abdomineller Organe und Nebenverletzungen des Schädels, der Wirbelsäule, des Brustkorbs und der Extremitäten zusätzlich erschwert (POIGENFÜRST 40 u.41). Ihre Behandlung ist in vielen Fällen gegenüber der Versorgung der Beckenfrakturen vorrangig. Gerechtfertigt wird dieses Verhalten durch die Beobachtung (POIGENFÜRST 40, SLANY 57), daß selbst persistierende Diastasen und Stufenbildung durch dislozierte Fragmente oftmals das funktionelle Ergebnis erstaunlich wenig beeinträchtigen.

Schwerwiegende Spätschäden, wie z.B. ausgeprägte Diagonalverschiebung der Darmbeinschaufeln, ausgeprägte posttraumatische Arthrose sowie Hüftkopfnekrosen, bedeuten für den Patienten oftmals eine Minderung seiner Erwerbsfähigkeit, in einzelnen Fällen sogar eine vollständige Invalidität (JUNGBLUTH und KRATZERT 18, H.J.MÜLLER 33, REHN 48).

Die ansteigende Zahl der ausgedehnten Beckenverletzungen mit ihren schwerwiegenden Folgen haben die Entwicklung zahlreicher spezieller operativer Eingriffe gefordert. Die exakte Wiederherstellung anatomischer Verhältnisse wird besonders bei Verletzungen mit Hüftgelenksbeteiligung gefordert (WELLER 66,

RAHMANZADEH 44 u.46, SCHIER, RAHMANZADEH und SCHWEIKERT 52). Voraussetzung für die oft zeitraubenden und ausgedehnten Operationsverfahren war die Entwicklung schonender Narkoseverfahren. Einen besonderen Schwerpunkt in der Behandlung bilden vielfach die Intensivpflege und der gezielte Einsatz von Antibiotika.

2.2. Biomechanik und Klassifizierung der Beckenfrakturen.

Bei der Betrachtung der Beckenfrakturen erweist sich der Begriff des Beckengürtels oder Beckenringes als nur bedingt zutreffend. Zwar sind beide Hüftbeine und das Os sacrum in einer Ringform zusammengefügt, die bizarren Konturen, Unregelmäßigkeiten, Inzisuren und Foramina lassen jedoch für einen geschlossenen knöchernen Ring nur wenige Millimeter, ca. 3 mm, übrig. Nach VOIGT (62) verläuft dieses "anuläre Segment" in einer Ebene, durch die Symphyse, die beiden oberen Schambeinäste, oberhalb beider Hüftgelenke und durch den unteren Anteil beider Iliosacralfugen ins Kreuzbein (Abb.1).

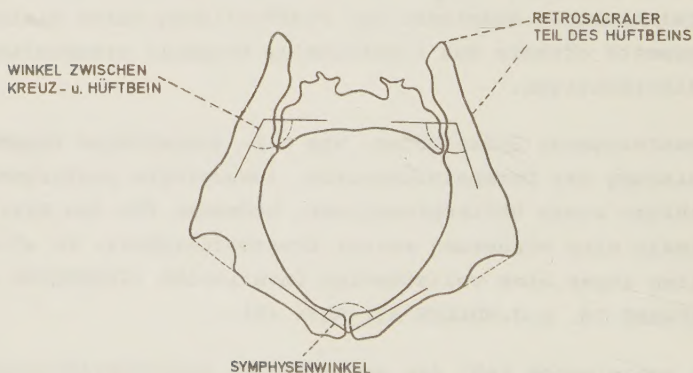


Abb.1: Schnitt durch ein männliches Becken im Bereich des anulären Segmentes, nach VOIGT (62).

An drei Stellen ist die mehr "fünfeckähnliche" Figur zusätzlich durch Bandverbindungen unterbrochen: an der Symphyse und den beiden Iliosacralfugen. Die ungleichmäßige Verteilung der Knochenmassen ergibt innerhalb dieses Fünfecks mit ungleicher Schenkellänge Bereiche unterschiedlicher mechanischer Festigkeit. So finden sich Frakturen immer wieder an typischen Stellen verminderter Widerstandskraft (VOIGT 62).

Wegen der Seltenheit der Beckenfrakturen unterließ man im letzten Jahrhundert eine systematische Einteilung. MALGAIGNE (28) beschrieb als erster verschiedene Frakturen der einzelnen Beckenabschnitte und schloß aus ihrer Häufigkeit auf bestimmte Hauptformen. Als besondere Gruppe hob er die "doppelte Vertikalfraktur" hervor, bei der als bezeichnendes Merkmal eine Kontinuitätsdurchtrennung des Beckens vorne und hinten vorliegt. Abb.2 zeigt verschiedene Frakturformen.

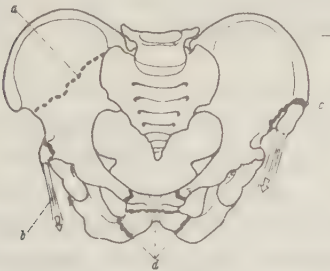


Abb. 305. a) Beckenschaufelbruch vom Typ DUVERNEY, b) Abrißfraktur der Spina iliaca a. i., c) Abrißfraktur der Spina iliaca a. s., d) verschiedene Typen des vorderen Beckenringbruches.



Abb. 306. a) Beckenschaufelfraktur mit vertikal verlaufender Bruchlinie, b) stabile Pfannenrandfraktur, c) Vertikalbruch, wobei die Fraktur im hinteren Beckenring durch die Kreuzbeinlöcher verläuft, d) Symphysenruptur (punktiert).



Abb. 307. a) Typische Vertikalfraktur nach MALGAIGNE. b) Vertikalfraktur, wobei die Zusammenhangstrennung im hinteren Beckenring durch Sprengung der Kreuzdarmbeinfuge erfolgte.

Abb.2:

Frakturformen des Beckens, nach WANKE, MAATZ et al. (63).

Während ROSE (50) die Frakturen des Beckenringes noch nicht sicher gegenüber anderen Frakturen abgrenzt, definiert KATZENELSON (21) die Kontinuitätsdurchtrennung des Knochenringes an nur einer Stelle klar als Beckenringfraktur. Lokalisation und Verlauf der Frakturlinien sieht er in Zusammenhang mit der Richtung und Größe der jeweils verursachenden Gewalteinwirkung. Alle übrigen Frakturen zählen bei ihm zu den Randbrüchen. Demnach ist auch ein isolierter Bruch eines auf- oder absteigenden Schambeinastes in diese Gruppe einzuordnen.

In der folgenden Zeit befaßten sich zahlreiche Autoren mit der Beschreibung der Beckenfrakturen, so MESSERER (30), KUSMIN (23), STOLPER (59), NAPALKOW (36) u.a.. Nach BÖHLER (4) unterscheidet man heute im wesentlichen drei große Gruppen:

Randbrüche,
Ringbrüche
und Hüftpfannenbrüche.

2.2.1. Randbrüche.

Zu ihnen gehören alle Frakturen, die die Stabilität des Beckenringes nicht in Frage stellen. Sie werden verursacht durch direkte Traumen, oft kenntlich an äußerlich sichtbaren Weichteilverletzungen, oder durch Muskelzug, sogenannte Abrißfrakturen (RIEDINGER 49, KATZENELSON 21, HOMANN 17, POIGENFÜRST 41).

Die den Beckenring überragenden Knochenteile können einzeln durch direkt einwirkende Kräfte aus dem Zusammenhang herausgebrochen werden. Von ventral, seitlich oder von dorsal her einwirkende Gewalt kann zu Trümmerfrakturen der beiden Darmbeinschaufeln führen oder aber, wie es DUVERNEY (zitiert bei WANKE-MAATZ et al. 63) bei Huftritten beschrieb, die Darmbeinschaukel durch einen Querbruch oberhalb des Beckenringes abbrechen. Häufiger jedoch ist nach WESTERBORN (68)

die Trümmerfraktur der Darmbeinschaukel. Auch die Umrahmung des Foramen obturatum kann durch direkten Schlag oder Stoß an verschiedenen Stellen frakturiert werden, ohne daß dabei die Stabilität des Beckenringes gefährdet ist (POIGENFÜRST 41). Dabei werden nicht selten Stückbrüche des unteren Schambeinastes mit unterschiedlicher Dislokation beobachtet. Da der gesamte Beckengürtel von einem muskelstarken Weichteilmantel umgeben ist, werden jedoch erhebliche Dislokationen der Fragmente erst dann beobachtet, wenn die direkt einwirkende Gewalt die Weichteile lokal weitgehend zerstört hat.

Beim Sturz aus großer Höhe finden sich neben Frakturen des Sitzbeines Quer- oder Stückbrüche des Steißbeines. Auch hier handelt es sich um eine direkte Gewalteinwirkung.

Die Abrißfrakturen sind vergleichsweise selten und werden vorwiegend bei Jugendlichen angetroffen. POIGENFÜRST (41) fand in der Weltliteratur nur drei Fälle bei Erwachsenen, dagegen 200 Abrißfrakturen bei Jugendlichen.

Eine plötzliche, unkontrollierte Muskelkontraktion kann an verschiedenen Stellen zu einem knöchernen Ausriß führen. Praedisponiert sind Stellen, an denen kräftige oder zahlreiche Muskeln inserieren, wie z.B.: die spina iliaca anterior superior et inferior, spina ischiadica, die Pfannendachapophyse und die Region der Symphyse. Als "Aponeurosis praesymphysialis" (VOIGT 62) bildet sie den Ursprung zahlreicher Muskeln der Adduktorengruppe sowie der Bauchdeckenmuskulatur. KATZENELSON (21) beobachtete fünf durch Muskelzug verursachte Frakturen, die er nicht zu den Ringfrakturen zählte, obwohl er dabei auch eine Symphysenlösung feststellte. In den anderen Fällen war zweimal der horizontale Schambeinast und zweimal die spina iliaca ant.inf. betroffen.

Während KATZENELSON (21) einen Ringbruch bedingt durch Muskelzug ausschließt, berichtet SCHMIEDEN (53) von einem Patienten, der bei plötzlichem Aufrichten unter Belastung eine doppelseitige Fraktur beider Schambeinäste erlitt.

Die genaue Analyse der Abrißfraktur weist darauf hin, daß der ruckartige spontane Muskelzug nur an den schwachen Stellen zur Fraktur führt, so bei Jugendlichen im Apophysenbereich, dessen aufgelockerte Struktur noch ungenügende Festigkeit aufweist, oder wegen ihres geringen Durchmessers an den Schambeinnästen.

In diesem Zusammenhang weist BRUNS (5) auf das Zusammenwirken von äußerer Gewalt und Muskelanspannung bei der Frakturentstehung hin. Er ist der Meinung, daß nur bei gleichzeitiger reaktiver Muskelanspannung in vielen Fällen eine äußere Gewalt zu einer Fraktur führen kann. Dies trifft umsomehr am Beckenring zu, wo zahlreiche Muskeln an den verschiedensten Stellen ansetzen und in unterschiedlicher Richtung wirken.

2.2.2. Beckenringbrüche.

Zu ihnen zählen alle jene Verletzungsformen des Beckens, bei denen der Beckenring mindestens an einer Stelle unterbrochen wird. Dies gilt auch für die verschiedenen Formen der Fugenerreißungen:

- a) isolierte Symphysensprengung
- b) Luxation des Kreuzbeines
- c) Luxation einer Beckenhälfte durch Lösung einer Iliosacralfuge und Symphysensprengung
- d) Sprengung des gesamten Ringes durch Lösung beider Iliosacralfugen und Sprengung der Symphyse.

Je nach Größe und Richtung der einwirkenden Gewalt können

a) bis d) zusätzlich kombiniert werden mit Einzel- und Mehrfachfrakturen der Scham- und Sitzbeine. In jedem Falle wird die Deformierung der Linea terminalis Auskunft geben über die Dislokation der Hüftbeine oder des os sacrum.

Bei der Entstehung der Ringfrakturen unterscheidet man direkte und indirekte Gewalteinwirkung (BÖHLER 4).

In sagittaler Richtung kann eine direkte Gewalt, wenn sie auf eine schmale Stelle auftrifft (Sturz auf eine Mauerkante u.ä.), zu einer direkten Fraktur der Schambeinäste von vorn oder der Kreuzbeinflügel von hinten führen. Die herausgebrochenen Fragmente werden in das Beckeninnere verlagert.

In der Mehrzahl der Fälle handelt es sich jedoch um indirekte Gewalteinwirkung. Bei breitflächiger Krafteinwirkung von ventral wird die Symphysenwölbung abgeflacht, der Sagittaldurchmesser verkürzt und der Frontaldurchmesser der Linea terminalis verlängert. Übersteigt die einwirkende Kraft die Elastizität des Beckenringes, so werden sich an den schwächsten Stellen Frakturen bilden: etwa im Bereich dünner Knochen und am Übergang zu dickeren Knochenpartien. Solche Bereiche sind das tuberculum pubicum, der ramus ossis pubis superior und die eminentia ileopectinea. Die Frakturen können symmetrisch oder asymmetrisch eintreten. Bei weiterer Krafteinwirkung in dieser Richtung folgen Lösung der Iliosacralfugen oder Frakturen der Kreuzbeinflügel.

Ist die äußere Gewalteinwirkung von dorsal auf den Beckenring gerichtet, so wird zunächst das hintere Beckengewölbe abgeflacht und die zuvor genannten Durchmesser werden in gleicher Weise verkürzt bzw. verlängert. Die Frakturen treten in umgekehrter Reihenfolge ein.

Die Krafteinwirkung von der Seite verkürzt den Frontal- und verlängert den Sagittaldurchmesser. Die laterale Circumferenz der Linea terminalis wird somit abgeflacht, die Frakturlinien finden sich wieder an den schwächsten Stellen, dem Übergang des Schambeinastes in die eminentia ileopectinea, im Bereich der Symphyse und im Bereich des gleichseitigen Kreuzbeinflügels. Bei entsprechender Größe der Kraft kann zusätzlich die Gegenseite betroffen sein. Außer diesen nach "Hauptrichtungen" der Krafteinwirkung eingeteilten Frakturformen des Beckenringes kommen bei anders gerichteter Gewalteinwirkung eine Fülle von Frakturkombinationen mit zum Teil grotesken Deformierungen vor. Neben den symmetrischen Frakturen, wie

z.B. der "Schmetterlingsfraktur", führt nicht selten eine diagonal auftreffende Kraft zu einem vorderen Beckenringbruch der einen und einem Kreuzbeinbruch der Gegenseite.

2.2.3. Hüftpfannenbrüche.

Im Zusammenhang mit den zahlreichen Verkehrsunfällen werden die Hüftpfannenbrüche in den letzten Jahren häufiger beobachtet. Typische Entstehungsmechanismen sind der "Dashboard"-Mechanismus Autounfälle mit seitlichem Aufprall, sowie Motorradunfälle (H.J.MÜLLER 33). In allen Fällen erfolgt die Krafteinwirkung bei unterschiedlicher Beugstellung, Ab- oder Adduktion, Innen- oder Außenrotation des Femur über den Trochanter maior, den Schenkelhals und Hüftkopf. Man unterscheidet vier Grundtypen (MÜLLER, ALLGÖWER und WILLENEGGER 35):

- a) Pfannenrandbruch mit Subluxation des Hüftkopfes nach dorsal
- b) die ventrale Pfeilerfraktur mit Subluxation des Hüftkopfes nach dorsomedial
- c) die rein ventrale Pfeilerfraktur mit Subluxation des Hüftkopfes nach ventro-medial
- d) Querfraktur im Pfannengrund mit Subluxation nach zentral, die sogenannte "zentrale Luxation".

Nicht selten werden Kombinationen der unter a) bis d) aufgeführten Frakturformen beobachtet.

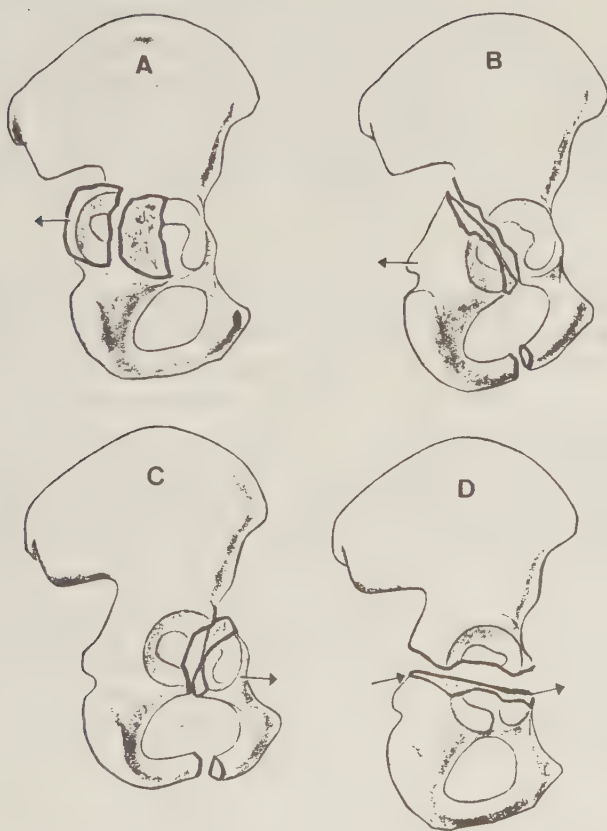


Abb.3: Die Grundtypen der Pfannenbrüche, nach MÜLLER, ALLGÖWER und WILLENEGGER (35).

- A Fraktur des dorsalen Pfannenrandes
- B Dorsaler Pfeilerbruch
- C Ventraler Pfeilerbruch
- D Querfraktur des Pfannengrundes

2.3. Diagnostik.

Nicht jede Beckenfraktur ist schon durch eine flüchtige Inspektion sicher zu diagnostizieren. Nicht selten werden sie erst zu einem späteren Zeitpunkt entdeckt, wenn auftretende Beschwerden den Patienten erneut zum Arzt führen (KATZENELSON 21, TROJAN 61, RAHMANZADEH 43, SCHWEIKERT und RAHMANZADEH 54). Oft sind dann bereits irreparable Schäden eingetreten, die bei frühzeitiger Erkennung vermeidbar gewesen wären.

Die klinische Untersuchung ergänzt in jedem Falle eine gezielte Röntgendiagnostik. Beim geringsten Anhalt für eine Beckenbeteiligung sollten immer Beckenaufnahmen in mindestens zwei Ebenen angefertigt werden. Dies gilt besonders für den Bewußtlosen und Polytraumatisierten. Nach AICHNER und BÖHLER (zitiert bei POIGENFÜRST 41) sollte öfters mit einer Hüft- oder Beckenverletzung gerechnet und die Untersuchung in diese Richtung gelenkt werden. BÖHLER (4) empfiehlt außerdem die systematische Prüfung der passiven Beweglichkeit aller Gelenke, um mögliche Frakturen und Luxationen zu erkennen.

Genaue Unfallanamnese, soweit erhebbar, subjektive Angaben des Patienten über Schmerzen in Ruhe bzw. bei Bewegung oder die Angabe von Kreuzschmerzen beim Vorwärtsbeugen (HERZOG 14) lenken die Aufmerksamkeit in Richtung Beckenfraktur.

Bei der Inspektion sieht man nach Schwellungen und Blutunterlaufungen. Von manchen Autoren werden sie als frühzeitiger Hinweis auf Weichteilschädigung gewertet, da das eigentliche Frakturhämatom erst nach 2-3 Tagen sichtbar wird. Bei tief gelegenen Frakturen kann das Hämatom sogar ganz fehlen.

Hautabschürfungen und in seltenen Fällen sogar offene Weichteilverletzungen mit herausragenden Knochensplintern sind unmittelbare Folgen der Gewalteinwirkung. Über einer Symphysensprengung wird gelegentlich eine Eindellung des Schambeuges sichtbar. KATZENELSON (21) berichtet sogar von

einer Dehiszenz, in die sich eine Hand hineinlegen ließ. Verkürzung und Außendrehung des Beines sprechen nur dann für eine Unterbrechung des Beckenringes mit Verschiebung einer Beckenhälfte, wenn eine Schenkelhalsfraktur bzw. eine Hüftluxation ausgeschlossen wurde. Eine Abflachung des Trochanterhügels weist auf einen Pfannengrundbruch hin. Abnorme Beweglichkeit, lokaler Druckschmerz, a.p. und seitlicher Kompressionsschmerz, sowie Knochenreiben sind weiterhin diagnostisch wegweisende Kriterien. Bei der Diagnostik kommt, wie oben erwähnt, der Röntgenuntersuchung eine besondere Bedeutung zu. Sie darf daher auch bei noch so gründlicher klinischer Untersuchung nicht unterlassen werden. Ohne großen technischen Aufwand gelingt oft bereits der Nachweis einer Beckenfraktur mit einer a.p. Übersichtsaufnahme, sie ermöglicht den Vergleich beider Seiten.

Da Pfannenfrakturen sowohl des Pfannengrundes, als auch des hinteren Pfannenrandes mit der Beckenübersicht oft nicht eindeutig zu diagnostizieren sind, werden stets Aufnahmen in verschiedenen Ebenen gefordert (TROJAN 61, NIGST 39, FAUBEL 10). Besondere Beachtung findet die von URIST (zitiert bei POIGENFÜRST 41) beschriebene Technik, die bei Verdacht auf eine Hüftverletzung nicht unterlassen werden sollte.

Ergänzend können stereoskopische Aufnahmen und Tomogramme in einigen Fällen zur Klärung der Diagnose beitragen.

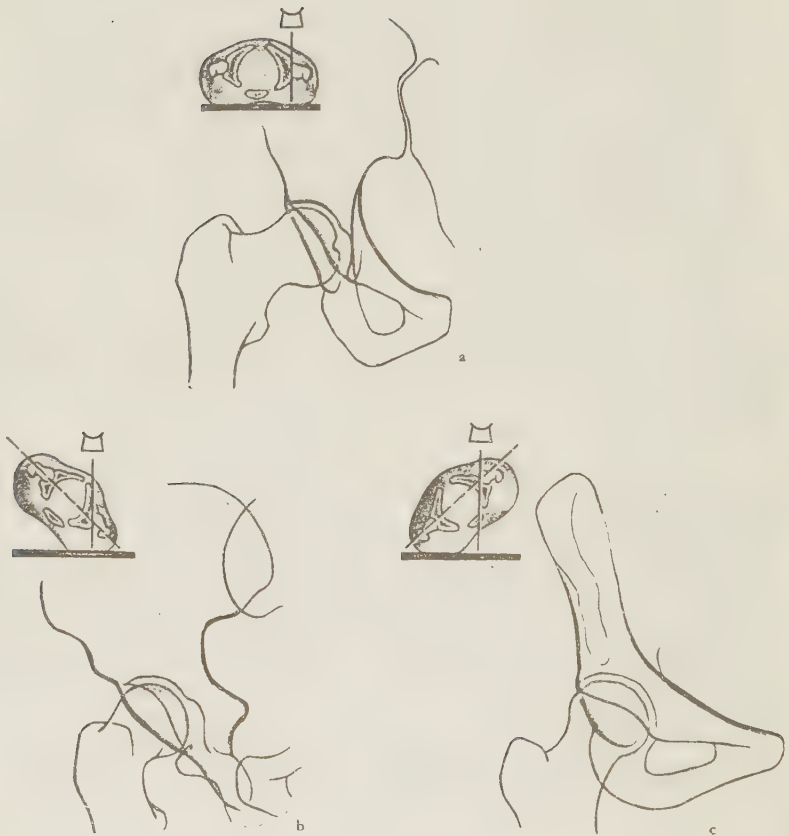


Abb.4: Röntgendiagnostik der Hüftpfannenbrüche, nach MÜLLER, ALLGÖWER und WILLENEGGER (35).

- a) normales a.p.Bild
- b) 45°-Kippung zur Verletzung, sog. Ala-Bild
- c) Kippung 45° in der Gegenrichtung, sog. Foramen-obturatum-Bild

2.4. Therapie.

In der Behandlung der Beckenfrakturen stehen sich die rein konservative und die aktiv operative Behandlung gegenüber.

Noch Anfang des 20. Jahrhunderts verhielt man sich, wie aus zahlreichen Arbeiten zu entnehmen ist, streng konservativ. Lediglich in Einzelfallbeschreibungen wurde über verschiedene operative Eingriffe berichtet. Die oft erstaunlich guten funktionellen Ergebnisse auch bei erheblichen Deformierungen der Beckenkonturen schienen die abwartend konservative Haltung zu rechtfertigen. Die hohe Mortalität schwerer Beckenverletzungen wurde im wesentlichen durch die Entwicklung und den Verlauf der fatalen Komplikationen bestimmt.

In den letzten Jahrzehnten entwickelte man die verschiedensten Extensions- und unblutigen Repositionsverfahren. Ziel dieser Maßnahmen war es, die anatomischen Verhältnisse möglichst wieder genau herzustellen. Symmetrie und Statik des Beckens (ZETTLER 70) sollten dabei derart wiedergewonnen werden, daß Geh- und Standstörungen oder länger andauernde Invalidität vermieden wurden (NAPALKOW 36, MEYER-BURGDORFF 31, LUNG MUSS 25, BÖHLER 4 u.a.). Durch das Einheilen der Fragmente in fast normaler Lage beobachtete man seltener überschießende Callusbildung, die gelegentlich zu einer Irritation der Nervenstämme führte (NAPALKOW 36).

Diese Entwicklung entsprach in zunehmendem Maße den von BÖHLER (4) formulierten Richtlinien der Therapie:

- "a) genaues Einrichten,
- b) Festhalten des Bruches bis zur knöchernen Heilung und
- c) frühzeitige aktive Bewegung möglichst aller Gelenke".

Den grundsätzlichen Wandel in der Einstellung zu schweren Beckenverletzungen erfolgte erst in den letzten Jahren. Die aktiv operative Haltung wurde besonders in Bezug auf Hüftgelenksbeteiligung von NIGST (39) formuliert. Ihm er-

scheint die blutige Reposition der dislozierten Fraktur und die Retention, wenn möglich durch eine Osteosynthese, der beste Weg zur Verhütung eines Dauerschadens.

Nach WELLER (66) sollte man bei den Brüchen der Hüftgelenkspfanne, bei denen "technisch und biomechanisch" die Aussicht auf eine absolut exakte Rekonstruktion des Gelenkes besteht, diese unter allen Umständen durchführen.

Auch die anfängliche Zurückhaltung gegenüber operativen Eingriffen beim alten Menschen wurde nach und nach aufgegeben. Ist primär durch konservative Maßnahmen kein ausreichendes funktionelles Ergebnis zu erwarten, so wird sofort eine funktionsstabile Osteosynthese durchgeführt. Sie ermöglicht die frühzeitige Mobilisierung und Gehfähigkeit und nicht zuletzt bessere Pflegemöglichkeit. Die Gefahren der hypostatischen Pneumonie, Thrombose und des Decubitus werden weitgehend eingeschränkt (RAHMANZADEH 45, SCHWEIKERT 55). Es gilt also auch bei schweren Beckenfrakturen: "Gerade weil du alt bist, mußt du alsbald operiert werden." (RAHMANZADEH 44).

Anhand der verfügbaren Literatur werden nach dieser allgemeinen Übersicht im folgenden einzelne Frakturtypen und ihre Behandlung besprochen.

2.4.1. Therapie der Randbrüche.

Viele Autoren geben der konservativen Behandlung den Vorzug. Frakturen ohne Dislokation werden nach angemessener Bettruhe funktionell behandelt. Bei starker Schmerzhaftigkeit lagert man das kranke Bein auf einer Braunschen Schiene, um den Muskelzug zu verringern (KATZENELSON 21, MAGNUS 27, BÖHLER 4).

Bei Dislokation großer Fragmente empfiehlt BÖHLER (4) die Reposition in Lokalanästhesie und legt anschließend einen zirkulären Verband aus Heftpflaster- oder Elastoplastbinden an.

WHISTON (zitiert bei POIGENFÜRST 41) hingegen fixiert größere Fragmente nach Reposition mit Nägeln bzw. Drähten.

Der muskelstarke Weichteilmantel scheint jedoch weitgehend für eine sichere Retention reponierter Fragmente zu garantieren. Die Reposition dislozierter Steißbeinfragmente gelingt nach HAINZL (12) durch digitale Manipulation von rectal her.

2.4.2. Therapie der Ringbrüche ohne Dislokation.

Mit nur geringen Abweichungen verhalten sich alle Autoren auch hier streng konservativ.

BÖHLER (4) legt Wert auf eine frühzeitige funktionelle Behandlung nach nur kurzfristiger Bettruhe.

Auch RAU und HEPP (47) halten Extensionen und fixierende Verbände nur in Ausnahmefällen für angebracht.

2.4.3. Therapie der Ringbrüche mit Dislokation.

Gegenüber der obligaten alleinigen Bettruhe über einen längeren Zeitraum bot die Entwicklung der Extensionsbehandlung erstmals die Möglichkeit, durch Dauerzug dislozierte Beckenteile in ihre Ausgangslage annähernd zurückzuverlagern und bis zur knöchernen Überbrückung zu retinieren.

Zinkleim- und Heftpflasterstreckverbände wurden zur Schmerzlinderung und Überwindung des Muskelzuges angelegt.

Schon bald stellte man jedoch fest, daß eine effektive und dauerhafte Korrektur verschobener und dislozierter Beckenteile nur unter Aufwendung hoher Kräfte möglich war (NIESSEN 38, LUNG MUSS 25).

Dies führte zur Entwicklung zahlreicher Draht-, Nagel- und Klammerextensionen. In der Literatur überwiegt auch heute noch die Drahtextension. Über ihren Angriffspunkt gingen und gehen noch heute die Meinungen auseinander. Kaum eine markante Stelle am Becken und an den unteren Extremitäten diente noch nicht einer oder mehreren Extensionen: Beginnend am Beckenkamm (BLOCK 1), der Spina iliaca anterior superior (KIRSCHNER, zitiert bei NIESSEN 38) und den Sitzbeinhöcker (NIESSEN 38) über den Trochanter maior, die Femurkondylen und die Tuberositas tibiae bis hin zum Calcaneus.

LUNG MUSS (25) berichtet von der Kombination: Extension am Oberschenkel mit gleichzeitigem Zug an der Spina iliaca anterior superior. Die resultierende Kraft ist nach dem Parallelogramm der Kräfte in Richtung des Oberschenkelhalses wirksam. Der Vorzug dieser Methode liegt in der Variationsmöglichkeit der Belastung.

Die seltene Verhakung der Iliosacralfugen versuchte man durch isolierten Zug an der Spina iliaca anterior superior zu lösen. Aus der Vielzahl der Möglichkeiten, die angegeben werden, ist zu ersehen, daß es keine generell gültige Behandlungsmethode gab, sondern daß die Therapie je nach Bruchart und -form individuell gestaltet wurde.

2.4.4. Therapie der Symphysensprengung.

Gegenüber der Symphysenruptur ohne Stufenbildung verhielt man sich seit jeher konservativ. Um eine Diastase zu vermeiden, lagerte man die Patienten in komprimierenden Verbänden. Die Vorschläge reichten vom Beckengips unter Einschluß beider Beine, Kompressionsverbänden wie dem Handtuchverband bis zu den heute noch üblichen Schwebeverbänden. Die komprimierende Wirkung in der Schwebelage wird wesentlich gesteigert durch gekreuzte Traggurte, wie z.B. in der Rauchfußschen Schwebelage.

Auch bei langfristiger Lagerung in diesen Verbänden wurde oftmals unter Belastung dennoch eine Instabilität festgestellt, die jedoch in vielen Fällen die Stand- und Gehfähigkeit nur unwesentlich beeinträchtigte (WERWATH 67).

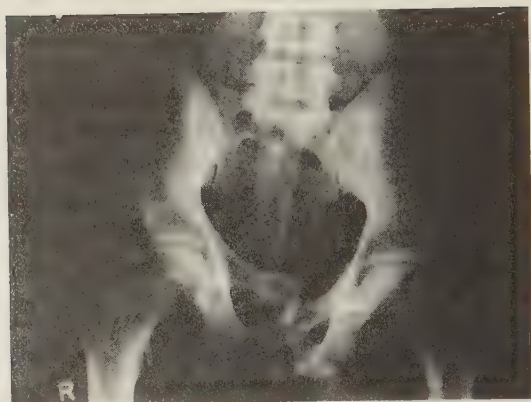
Auch mit der Hackenbruchschen Schraubenklammer wurde die ideale Stellung der auseinandergewichenen Schambeine nicht erreicht, die Festigkeit des Beckenringes erschien jedoch WERWATH(67) völlig ausreichend.

Bei strenger Bewertung der röntgenologischen und funktionellen Spätergebnisse konnten weite Dehizensz und ausgeprägte Stufenbildung nicht zufriedenstellen.

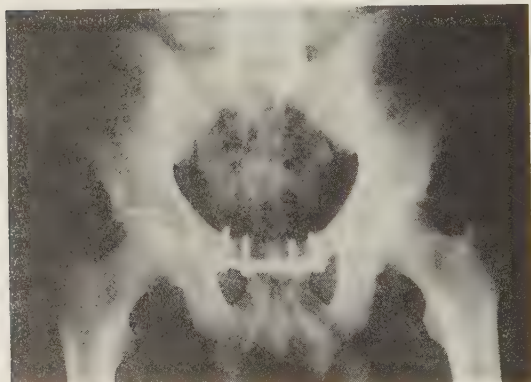
Zahlreiche Autoren versuchten daher durch einen operativen Eingriff einen dauerhaften Ausgleich der Stufenbildung und Diastase zu erreichen:

- 1) Drahtnaht mit doppelter Umschlingung, um ein Durchschneiden zu verhindern (MEYER-BURGDORFF 31, STOTZ 60, RAU und HEPP 47),
- 2) Gussenbauer-Klammer zur Überbrückung der Ruptur,
- 3) Parham Band, von MOENE (32) angewandt, der nach der Operation noch zusätzlich eine Schlinge um das Becken legte,
- 4) Nagelung der Symphyse nach WHISTON (zitiert bei POIGENFÜRST 41),
- 5) Fixateur externe (BONNEL u. CARABALONA 3)
- 6) AO-Halbrohrplatte (RAHMANZADEH 46)

Als Beispiel für die operative Versorgung der Symphysensprengung mittels AO-Halbrohrplatte dient Abb. 5.



a)



b)

Abb. 5: 29-jähriger Patient mit Symphysensprengung und Fraktur des rechten Kreuzbeinflügels

- a) Unfallbild
- b) Zustand nach operativer Versorgung mit AO-Halbröhreplatte nach RAHMANZADEH (46).

Die gesteigerte Infektionsgefahr im Bereich der frisch traumatisierten Weichteile, sowie bei Mitbeteiligung des Urogenitaltraktes die Urindurchtränkung des Gewebes (DRESCHER 7) zwingen nicht selten, die operative Versorgung um 1-2 Wochen aufzuschieben.

Eine strenge Indikationsstellung formulierte RAHMANZADEH (46) folgendermaßen: "Eine zwingende Indikation zur Operation ist

gegeben bei mißlungener konservativer Behandlung, ebenfalls wenn die operative Wiedervereinigung der rupturierten Harnröhre oder Harnblase wegen der Diastase nicht gelingt, beim Vorliegen von Mehrfachverletzungen, wenn eine Beckenschwebe oder ein Dauerzug nicht angelegt werden kann sowie bei älteren Patienten, um die bekannten Komplikationen der Immobilisierung zu vermeiden".

Entgegen anderen operativen Maßnahmen in der Traumatologie verkürzt der operative Eingriff an der Symphyse nicht den stationären Aufenthalt. Wie bei der konservativen Behandlung muß eine Liegedauer von 8 - 12 Wochen eingehalten werden, da sonst keine belastungsstabile Konsolidierung des Beckenringes erreicht werden kann.

Wie POIGENFÜRST (40,41) nachweisen konnte, kommt es bereits bei einer Symphysendiastase von ca. 4 cm zu einer Gefügelockerung des Beckenringes auch in den Iliosacralfugen. Demnach kann nur eine langfristige Entlastung des Beckenringes den Erfolg der Symphysenosteosynthese sichern.

2.4.5. Therapie der Hüftpfannenfrakturen.

Im Rahmen der schweren Verkehrsunfälle wird diese Art der Beckenfrakturen in zunehmendem Maße beobachtet. Bei konservativer Therapie konnten geschlossene Repositionsmanöver, langfristige Extension und Entlastung in einem hohen Prozentsatz die schwere, posttraumatische Arthrose, sowie die Hüftkopfnekrose nicht verhindern. Verantwortlich für die oben genannten funktionseinschränkenden Spätfolgen sind Knorpelschädigung der Gelenkflächen, Gefäßschäden, die Entzündung und Deformierung der Hüftpfanne durch ausgesprengte Fragmente, Stufenbildungen, sowie Hüftkopfmpressionen mit nachfolgender Teilnekrose. Unter dieser Vorstellung gingen in letzter Zeit viele Autoren dazu über, eine exakte Rekonstruktion der Hüftpfanne auf operativem Wege anzustreben (WELLER 66, RAHMANZADEH 44 u. 46, SCHIER, RAHMANZADEH und SCHWEIKERT 52).

Nach RAHMANZADEH (46) stellen Hüftluxationen mit Aussprengung eines mehr oder weniger großen Pfannendachfragmentes eine absolute Indikation zur Operation dar. In Bauchlage von einem dorso-lateralen Zugang wird das Pfannendach freigelegt und das abgesprengte Fragment exakt adaptiert und verschraubt. Andere Zugänge zum Hüftgelenk werden bei M.E.MÜLLER (34), RAHMANZADEH (45 u.46) und SCHWEIKERT et al. (56) beschrieben. Einige Autoren legen zur Armierung Platten über das Pfannendach. Trotz optimaler Reposition der Fragmente kommt es in einigen Fällen dennoch zu einer frühzeitigen Coxarthrose.

In den Abbildungen 6 und 7 ist die operative Versorgung von Hüftpfannenfrakturen mit Spongiosaschrauben bzw. mit AO-Drittelrohrplatten dargestellt.

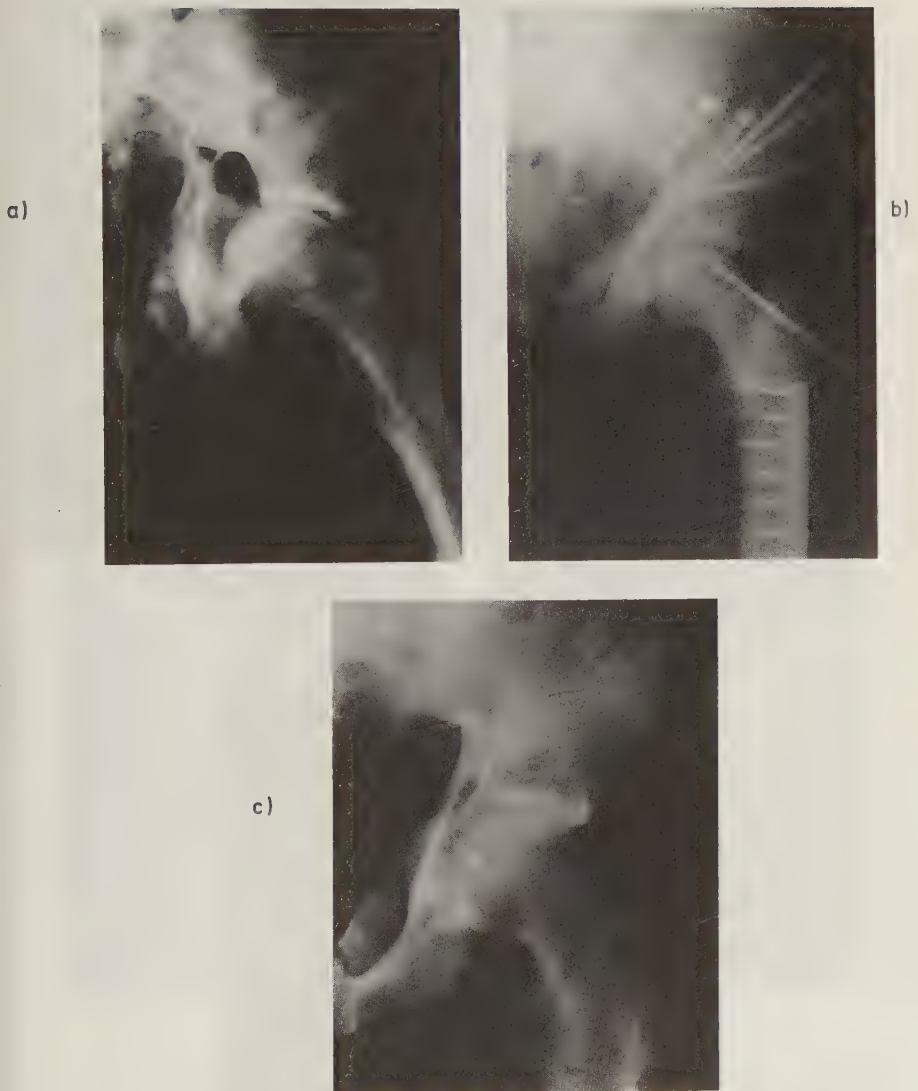


Abb.6 : 39-jähriger Patient mit schwerer Pfannengrundfraktur und Femurfraktur der gleichen Seite im proximalen Drittel.

a) Unfallbild, b) Zustand nach Verschraubung des Pfannengrundes mit 6 langen Spongiosaschrauben und Versorgung der Schaftfraktur mit AO-Zugplatte; zusätzlich zur Entlastung des Hüftgelenkes axiale Extension mit Böhlerschraube c) Geringe posttraumatische Coxarthrose zwei Jahre post operationem.

a)



b)



c)



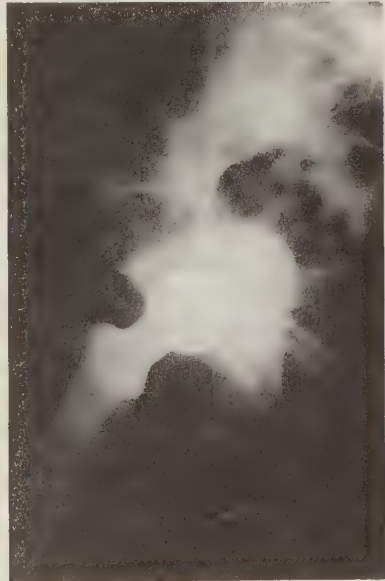
Abb.7: 29-jährige Patientin mit schwerer zentraler Hüftgelenksluxation und Fraktur des hinteren Pfeilers.
a) Unfallbild b) Zustand nach operativer Versorgung mit drei AO-Drittelrohrplatten c) Zustand 3 Jahre post operationem: exakte Artikulation, Gelenkspalt nicht wesentlich höhengemindert, mäßige posttraumatische Coxarthrose.

Auch ausgedehnte Trümmerfrakturen sollten Anlaß zu einer operativen Rekonstruktion sein. Sie können bei jungen Patienten den Zeitpunkt der Arthrodese, bzw. den alloplastischen Hüftgelenkersatz hinauszögern.

Falls eine zunehmende schmerzhaft posttraumatische Arthrose zu einem totalprothetischen Hüftgelenkersatz zwingt, so bietet die zuvor durchgeführte Rekonstruktion eine bessere Ausgangsposition zur Implantation der Prothese. Beim alten Menschen wird man zugunsten des sofortigen Gelenkersatzes auf eine Rekonstruktion der Pfanne verzichten (Abb.8).



a)



b)

Abb.8: 74-jährige Patientin mit schwerer zentraler Hüftluxation rechts, keilförmiger Impression an der lateralen Hüftkopfcircumferenz und ausgedehnter Knorpelschädigung der Gelenkflächen.

- a) Unfallbild
- b) Zustand nach Implantation einer Totalendoprothese, die aufgrund des hohen Alters der Patientin erfolgte.

Bei der zentralen Hüftluxation verzichtet man im allgemeinen auf eine Wiederherstellung des Pfannenbodens und begnügt sich mit einer langfristigen axialen Extensionsbehandlung, der sich eine ebenfalls langdauernde funktionelle Behandlung anschließt.

BONNEL (2) kombiniert den Einsatz des Fixateur externe mit der axialen Extension. Die Deformierung der linea terminalis wird damit nahezu vollkommen ausgeglichen und gleichzeitig die Entlastung des Hüftgelenkes garantiert.

2.5. Begleitverletzungen.

2.5.1. Harnröhren- und Blasenverletzungen.

Die Mitbeteiligung der harnableitenden Organe bei den Beckenfrakturen ist außerordentlich häufig und wird von manchen Autoren als geradezu typisch bezeichnet (HESS 15, BÖHLER 4, HAINZL 12, ZORN 71, POIGENFÜRST 40 und 41). Sie bestimmt im wesentlichen die Prognose quo ad vitam et sanationem. Daher findet man in der Literatur zahlreiche und ausführliche Abhandlungen über ihren Entstehungsmechanismus, die Praedilektionsstellen einer Ruptur, die Symptomatik, Therapie und die Komplikationen (KATZENELSON 21, STOLPER 59, EHALT 9, MAGNUS 27, SCHIELE und WAGNER 51, HARTMANN 13, H.MARBERGER 29, HAINZL 12, GRONEBERG 11, ZORN 71, WOLF 69, MADERSBACHER und M.MARBERGER 26).

		ZAHL d. PAT. MIT BECKEN- FRAKTUR	ZAHL DER PATIENTEN MIT HARNWEGSBETEILIGUNG		TODESFÄLLE BEI HARNWEGSBETEILIGUNG	
			n	%	n	%
MAGNUS	1929	587	71	12.1	23	32.4
HARTMANN	1955	879	86	9.8	18	20.9
HAINZL	1958	82	17	20.7	8	47.0
ZORN	1960	1460	173	11.8	40	23.1
WOLF	1967	724	75	10.4	15	20.0
EIGENES MATERIAL		335	18	5.4	4	22.2

Tab.1: Letalität bei Beckenfrakturen mit gleichzeitiger Verletzung der harnableitenden Organe.

Wegen der Fülle dieser Mitteilungen sollen hier nur kurz einige wichtige Punkte erwähnt werden.

2.5.1.1. Vorkommen.

Vor allem bei Symphysensprengung, bei Ringbrüchen mit Rotation oder Verschiebung einer Beckenhälfte nach dorsal, bei symphysennahen Frakturen des horizontalen Schambeinastes.

2.5.1.2. Lokalisation und Entstehungsmechanismus.

a) Verletzungen der Urethra

Übermäßige Dehnung sowie die Dislokation ausgesprengter

Schambeinfragmente führen zu Verletzungen der Urethra im Bereich der pars diaphragmatica oder prostatica.

b) Verletzungen der Blase

Ventral angreifende Kompression führt über eine Erhöhung des Binnendruckes im kleinen Becken, besonders bei gefüllter Blase, zu Rupturen im Bereich des Blasenscheitels. Da sie intraperitoneal gelegen sind, haben sie oft nach wenigen Stunden eine abdominelle Symptomatik zur Folge.

Durch seitliche Kompression und ausgesprengte Knochensplinter kommt es in einzelnen Fällen zu Verletzungen im Bereich des Blasenhalses extraperitoneal.

2.5.1.3. Symptomatik.

a) Bei Ein- oder Abriß der Urethra: Blutspuren an der äußeren Harnröhrenöffnung, Schmerzen, Schwellung und ein Hämatom am Damum, das sich in Richtung Skrotum bzw. der Labien ausbreitet. Die selbsttätige Harnentleerung ist nicht oder nur eingeschränkt möglich.

b) Bei Blasenruptur: Schmerz im Unterbauch, Abwehrspannung und Schock sind uncharakteristische Zeichen. Bei schmerzhaftem Harndrang ist jedoch nur die Entleerung weniger Tropfen blutigen Urins möglich. Die Blase selbst ist nach einer Ruptur nicht tastbar.

Bei einer extraperitonealen Blasenverletzung findet man ein Infiltrat des perivesicalen Gewebes, das sich über die Symphyse und in die Leistengegend hin ausbreitet. Bei der intraperitonealen Blasenruptur fehlt dieses Infiltrat, dafür setzt frühzeitig eine peritoneale Symptomatik ein.

2.5.1.4. Diagnostik.

Da das Leben des Patienten mit einer Harnwegsverletzung von einer schnellen Diagnose und Therapie abhängt, und jedes verzögernde Abwarten die Überlebenschance verschlechtert, muß schon bei dem geringsten Verdacht einer Blasen- oder Harnröhrenruptur die Diagnose sorgfältig und exakt gestellt werden, damit eine entsprechende Behandlung eingeleitet werden kann.

Die Eignung der verschiedenen diagnostischen Maßnahmen werden unterschiedlich beurteilt. Auch in der jüngsten Literatur ist eine übereinstimmende Meinung nicht zu erkennen.

Die direkte Katheterisierung gelingt nur, wenn die Kontinuität der Urethra erhalten ist, birgt jedoch gleichzeitig die Gefahr, eventuell noch bestehende Gewebsbrücken zu zerreißen und die Rupturenden zu dislozieren. Aus diesem Grund und wegen der Infektionsgefahr stehen WOLF (69) und andere der Einführung eines Katheters zurückhaltend gegenüber.

Die Urethrographie mit 30%igem Conray ist auch heute noch die einzig sichere Methode, einen Ein- oder Abriß der Urethra weitgehend gefahrlos und schonend nachzuweisen. An der Rupturstelle tritt dabei das Kontrastmittel in die Umgebung aus (Zeichen nach Truc und Guillaume).

Bei dem Verdacht auf eine Blasenruptur oder auch einen Abriß der Prostata wird die Ausscheidungsurographie zur Klärung herangezogen.

Der rectale Palpationsbefund kann die Diagnose einer Blasenruptur im Bereich des Trigonums sowie eine Verlagerung der Prostata bestätigen (ZORN 71).

WEIR (65) beschreibt 1884 den Perinealschnitt als diagnostisches Mittel zur eindeutigen Unterscheidung zwischen Harnröhren- und Blasenruptur.

Es sei darauf hingewiesen, daß bei Beckenfrakturen fast ausschließlich die männliche Harnröhre verletzt ist. Deshalb beziehen sich die Angaben über Symptomatik, Diagnosestellung und Therapie auch vorwiegend auf die Verletzung der männlichen Urethra.

2.5.1.5. Therapie.

ZORN (71) und HARTMANN (13) verwenden die von Brunn und Bürkle de la Camp empfohlene Methode: hoher Blasenschnitt, Durchzugsverfahren ohne operatives Freilegen der eigentlichen Verletzungsstelle. Der Katheterschlauch wird von ihnen 2 - 4 Wochen belassen, anschließend für 1 - 2 Wochen durch einen Nélaton-Katheter ersetzt. Nach der Entlassung führen sie eine Bougierungsbehandlung durch, um Strikturen vorzubeugen.

BÖHLER (4) und WOLF (69) bevorzugen die primäre Naht der Rupturstelle nach Freilegen des Wundgebietes. Nach WOLF (69) erübrigt sich mit dieser Methode die Notwendigkeit eines zweiten chirurgischen Eingriffes, wie etwa bei dem Durchzugsverfahren. Außerdem sah er mit seiner Methode weniger Strikturen und überhaupt keine Infektion mehr.

WEIR (65) empfiehlt bei der extraperitonealen Blasenruptur die Drainage des Extravasats und der Blase, bei der intraperitonealen Ruptur die Blasennaht nach Laparatomie.

Übereinstimmung findet man heute in der Therapie der Blasenverletzung darüber, daß man so frühzeitig wie möglich die Blase übernäht, um die Gefahr einer fortschreitenden Infektion und die einer Urämie möglichst einzuschränken (GRONEBERG).

Die Komplikationen bei einer Beteiligung der harnableitenden Organe kann man in zwei große Gruppen einteilen:

- 1) Frühkomplikationen: Urininfiltration und Harnphlegmone, Peritonitis, Urämie und Sepsis.
- 2) Spätkomplikationen: Strikturen, Harnfistel, Inkontinenz, aufsteigender Harnwegsinfekt, Blasen-oder Nierensteine und Nierenparenchymschaden; weiterhin chronische Prostatitis, Epididymitis, Erektions- und Potenzstörungen.

2.5.2. Darmverletzungen.

Aussagen über Darmverletzungen als Folge von Beckenfrakturen findet man ausgesprochen selten. KATZENELSON (21) begnügt sich mit der knappen Feststellung, daß Mastdarmverletzungen vorkommen. EHALT (9) beschreibt einen Fall von Mastdarmabreißung mit gleichzeitiger Harnröhrenzerreißung bei einem Beckenringbruch. BÖHLER (4) sah zwei Mastdarmverletzungen mit tödlichem Ausgang. HAINZL (12) berichtet von einer Mastdarmverletzung, die ebenfalls letal endete, bei einem Krankengut von 82 Patienten mit Beckenfraktur. POIGENFÜRST (40) fand bei 63 Verletzten mit Symphysensprengung eine Dünndarmverletzung, zwei Sigmaverletzungen und eine Rektumzerreißung. H.J.MÜLLER (33) gibt die Häufigkeit der Darmbeteiligung, die bei Kreuz- bzw. Steißbein und bei schwersten Beckentrümmerbrüchen beobachtet wurden, mit 2% bei 580 Patienten an.

STELZNER (58) wiederum betont das verhältnismäßig seltene Vorkommen und trifft eine Unterscheidung in intraperitoneal, retroperitoneal und perineal gelegene Verletzungen, die nach ihrer Lage einer unterschiedlichen operativen Therapie bedürfen.

Bei POIGENFÜRST (41) findet man eine von Froman und Stein getroffene Einteilung der Darmverletzungen nach Sitz und Entstehungsmechanismus:

- 1) Längsrisse durch Anspießung,
- 2) Querrisse am Septum rectovesicale durch Zug,

- 3) intraperitoneale Rektumrisse durch Bruch,
- 4) anorektale Abrisse durch besonders hohe Druckdifferenz.

POIGENFÜRST (41) beobachtete bei Gewalt von vorn eher eine Dünndarmverletzung, während seitliche Gewalteinwirkung durch Darmbeinbrüche zu einer Colonverletzung führte.

Therapeutisch bestehen bei den Darmverletzungen zwei wesentliche Probleme : 1) Die schnell fortschreitende Infektion und 2) die drohende Inkontinenz.

2.5.3. Gefäßverletzungen.

Obwohl die Blutgefäße im Becken in Bindegewebe und Fascienhüllen verlaufen und damit bei Beckenfrakturen relativ geschützt sind (KALLIGIANNIS 20, STELZNER 58) kommt es doch in manchen Fällen zu lebensgefährlichen bis tödlichen Blutungen.

NELLER (37) berichtet von zwei Patienten, die bei einer vorliegenden Beckenfraktur nach Stunden unter den Anzeichen einer intraperitonealen Blutung ad exitum kamen. Bei der zuvor durchgeführten Laparatomie fand sich lediglich ein ausgedehntes retroperitoneales Hämatom ohne arterielle Blutungsquelle. Die Zerreißung der außerordentlich dichten Venenplexus im Bereich des Beckens kann in kurzer Zeit zu schwersten Blutverlusten führen.

Von einer lebensbedrohlichen Blutung aus kleinen venösen Gefäßen der weitgehend zerstörten Glutealmuskulatur und aus der frakturierten Darmbeinschaukel berichten DÜRR und BUMM (8).

Weitaus seltener und auch gefährlicher als das retroperitoneale Hämatom ist die Zerreißung großer Gefäße. Trotz intensiver Volumensubstitution und Kreislaufstabilisierung gelingt es nur schwer, den Patienten aus seinem Schock zu bringen und damit eine günstige Ausgangslage für einen operativen Eingriff zu schaffen.

LÖWEN (24) berichtet von einem Patienten mit einer Beckenfraktur, bei dem es durch Zerreißung der A.iliaca externa zu einer tödlichen Blutung kam.

RACZ (42) sah bei ausgedehnten Darmbeinbrüchen einen Fall mit Thrombosierung beider Femoralarterien und nachfolgender Gangraen beider Beine.

Auf der Tagung der Österreichischen Gesellschaft für Unfallchirurgie im Oktober 1974 in Salzburg berichteten HIEBLER und ZÖCH (16) von einem ungewöhnlichen Fall einer zentralen Hüftluxation. Der abgerissene Hüftkopf war durch den Pfannenrand nach zentral luxiert und komprimierte die Iliacalf Gefäße. Bis zur operativen Entfernung des Hüftkopfes bestand an der betroffenen Extremität Pulslosigkeit.

2.5.4. Nervenverletzungen.

Die Nerven des Beckens können bei einer Fraktur auf verschiedene Art und Weise geschädigt werden:

- 1) Durch Dehnung und Zerrung über dem verlagerten Hüftkopf oder einem dislozierten Fragment,
- 2) durch Kompression durch ein Hämatom oder Knochenfragment,
- 2) durch Anspießung, teilweise oder völlige Durchtrennung der Nervenfasern.

JUNGE (19) unterteilt die Art der Nervenverletzungen nach dem auslösenden Verletzungsmechanismus:

- 1) Verschiebungen der Beckenhälften gegeneinander bedingen Schädigung des Plexus lumbosacralis,
- 2) Kreuzbeinbrüche führen zu Ausfällen im Bereich des Plexus sacralis,
- 3) vordere Ringbrüche zur Verletzung des N.femoralis und

N.obturatorius,

4) Läsion des N. ischiadicus bei Hüftgelenksbeteiligung.

Hüftgelenkluxationen mit Aussprengung größerer Pfannendachfragmente können primär und sekundär zu einer passageren oder dauerhaften Schädigung des N. ischiadicus führen. Vorwiegend ist der fibuläre Anteil betroffen, da er in unmittelbarer Nachbarschaft des Pfannenrandes verläuft. Neurologische Ausfallerscheinungen bei einfacher Kontusion und geringfügiger Dehnung sind oftmals nur vorübergehend zu beobachten und bilden sich von selbst zurück. Nur über längere Zeit bestehende Dehnung oder Quetschung hat irreversible Schädigung zur Folge.

Um Dauerschäden, motorische Ausfälle und Sensibilitätsstörungen zu vermeiden, ist eine orientierende neurologische Untersuchung bei einer Verletzung im Becken- und Hüftbereich unerlässlich.

Neben einer primär traumatisch bedingten Nervenschädigung kommt es gelegentlich durch Narbenbildung und Ossifikationen sekundär zu einer neurologischen Symptomatik. Sie reicht von einfachen Par- und Hyperästhesien über das Bild einer Neuritis bis hin zum irreversiblen Ausfall einzelner Nerven.

2.6. Nebenverletzungen.

Bei schweren Beckenkontusionen handelt es sich überwiegend um Mehrfachverletzte.

Unter der Vielfalt der Nebenverletzungen dominieren Distorsionen und Frakturen jeglicher Art, besonders im Bereich der unteren Extremitäten. Aus diesem Grunde ist die unabdingbare Forderung bei jedem Polytraumatisierten, auch ohne entsprechende klinische Symptomatik eine Beckenübersichtsaufnahme anzufertigen (RAHMANZADEH 44).

In der Häufigkeit folgen:

- 1) Schädelhirntraumen,
- 2) Verletzungen des Brusttraumes und der Wirbelsäule,
- 3) Verletzungen des Abdomens (Rupturen der Milz, Leber, Nieren sowie Zwerchfellrupturen).

Die Schwere der unter 1) - 3) aufgeführten Traumen besitzen nicht selten gegenüber den Beckenverletzungen in der Sofortbehandlung Priorität.

2.7. Todesfälle.

Die Letalität bei Beckenfrakturen wird von den Autoren im allgemeinen als erschreckend hoch angegeben - wie bereits im Abschnitt 2.1. erwähnt - weniger als Folge der Fraktur selbst, als vielmehr infolge zahlreicher Mitverletzungen der Beckenorgane und der oben genannten Nebenverletzungen (RIEDINGER 49, KATZENELSON 21, NELLER 37, MEYER-BURGDORFF 31, HARTMANN 13, ZORN 71).

Unter den Todesursachen überwiegen in den ersten Stunden und Tagen nach dem Unfall der Entblutungsschock, die Fettembolie als Folge der Fraktur, das Herzversagen und Folgen einer Hirnverletzung. An zweiter Stelle folgen die Lungenembolie und Pneumonie, die Komplikationen der Begleitverletzungen des Urogenital- und Darmtraktes, wie Infektion, Urämie und Sepsis.

Die Mortalität der schweren Beckenfrakturen wurde durch die Möglichkeiten der operativen Behandlung, sowie durch Einsatz von Antibiotika erheblich gesenkt. Dennoch ist die Prognose in einzelnen Fällen ausgedehnter Beckenverletzungen im Rahmen einer Mehrfachverletzung als ungünstig zu bezeichnen.

3. Material.

Das Krankengut für diese Arbeit wurde anhand eines Diagnoseschlüssels im Krankenblattarchiv der Chirurgie, einer speziellen Frakturenkartei an der Unfallchirurgischen Abteilung der Klinik und anhand der noch nicht verschlüsselten Krankenblätter auf den Stationen selbst zusammengestellt. Dabei wurden für die Zeit Januar 1960 bis Juni 1973 335 Fälle mit Frakturen des Beckens - einschließlich der Hüftpfanne - gefunden, die stationär behandelt worden waren. Von diesen 335 Patienten waren 32 Patienten an den Folgen ihrer Verletzungen noch während des Krankenhausaufenthaltes verstorben. Von den verbleibenden 303 Patienten wurden 140 Personen zur Nachuntersuchung einbestellt. Die Auswahl der nachzuuntersuchenden Patienten erfolgte allein danach, ob ihnen eine Anreise nach Mainz zumutbar war. Eine Entfernung von etwa 50 km von Mainz oder ein Alter von ca. 70 Jahren dienten als Anhaltswerte. Daß durch diese Art der Auswahl Patienten mit besonders schweren Beckenverletzungen nicht erfaßt wurden, bestätigte sich nicht.

Obwohl Patienten wegen Krankheit, Unerreichbarkeit (Wohnungswechsel) oder ohne Angabe von Gründen der Aufforderung zur Nachuntersuchung nicht nachkamen, konnten im Zeitraum Dezember 1973 bis April 1974 78 Patienten (23.3% von 335) nachuntersucht werden.

KRANKENGUT	ZAHL DER FÄLLE (enhand v. Krankenblättern)		NACHUNTERSUCHUNGEN	
	n	%	n	%
MÄNNER	237	70.7	53	67.9
FRAUEN	98	29.3	25	32.1
GESAMT	335	100	78	100

Tab.2: Zusammenstellung des zugrundegelegten Krankenguts aus der Unfallchirurgie der Universitätsklinik Mainz.

4. Methode

4.1. Auswertung der Krankenblätter

Zur Auswertung der Krankenblätter wurde ein Erhebungsbogen angefertigt, der außer Name, Geburtstag, Anschrift, Unfallstag und Berufsangabe folgende Angaben enthält:

a.) ALLGEMEINER TEIL

Laufende Nummer des Patienten

Behandlungsart allgemein

- 1 konservativ stationär
- 2 operativ stationär

Aufnahmedatum (Monat, Jahr)

Dauer des stationären Aufenthaltes in Tagen

Alter bei Behandlungsbeginn

Geschlecht

- 1 männlich
- 2 weiblich

b.) ANAMNESE

Bestand Vorschädigung des Beckens ?

- 1 angeboren
- 2 posttraumatisch

Unfallsumstände?

- 1 Verkehrsunfall
- 2 Sportunfall
- 3 Arbeitsunfall
- 4 häuslicher Unfall

c.) LOKALSTATUS

Sichtbare Verletzungen vorhanden?

- 1 ja
- 2 nein

Ist eine Bewegungseinschränkung vorhanden?

- 1 ja
- 2 nein

Typischer Kompressionsschmerz?

- 1 ja
- 2 nein

Hämaturie?

- 1 ja
- 2 nein

d.) DIAGNOSE

Lag eine Fraktur vor?

1 geschlossene Fraktur 2 offene Fraktur

Welche Form der Fraktur liegt vor, re=1 li=2 bds=3?

- 1 Randbruch
- 2 Sitzbeinfraktur
- 3 Schambeinfraktur
- 4 Vorderer Ringbruch
- 5 Hinterer Ringbruch
- 6 Malgaigne
- 7 Symphysensprengung
- 8 Sprengung der Iliosacralfugen
- 9 Hüftgelenksbeteiligung
- 10 Sonstiges

Art des Bruches

e.) ZUSATZFRAKTUREN

Schädelhirnverletzung

1 ja 2 nein

Wirbelsäulenverletzung

1 ja 2 nein

Femurfraktur

1 ja 2 nein

Patellafraktur

1 ja 2 nein

Unterschenkelfraktur

1 ja 2 nein

Zahl der Nebenfrakturen

- 1 keine Zusatzfrakturen
- 2 Einfachfraktur
- 3 Mehrfachfraktur

f.) ANDERE NEBENVERLETZUNGEN

1 keine Zusatzverletzungen

2 Einfachverletzungen

3 Mehrfachverletzungen

Begleitverletzungen im Harnwegsystem

- 1 keine
- 2 leichte Verl. (=Kontusionshämaturie)
- 3 schwere Verl. (=Ruptur, Abriß, etc.)

Begleitverletzungen im Darmsystem

- 1 keine
- 2 leichte Verl. (=Schleimhautläsion)
- 3 schwere Verl. (=Sphincterläsion)

Nerven- und Gefäßläsion
1 ja 2 nein

g.) BEHANDLUNGSART

Behandlung konservativ
1 Hängematte 2 Extension 3 Bewegungsübungen

Behandlung operativ
1 Verschraubung 2 Anlegen einer Platte

Wieviel Tage lagen zwischen Unfall und Operation?

Stellung der Fragmente nach der Operation
1 einwandfrei 2 gut 3 schlecht

Operative Behandlung der Begleitverletzungen?
0 entfällt
1 ja
2 nein

h.) KOMPLIKATIONEN

Komplikationen als Folge der Frakturen?
1 sekundäres Abweichen 3 Infektion
2 Instabilität 4 Geburtshindernis

Komplikationen als Folge der Begleitverletzungen?
1 kurzfristige K. (=Infektion, Sepsis, Urämie)
2 langfristige K. (=Incontinentia alvi et ani)
3 K. allgemeiner Art (Embolie, Fettembolie, Pneumonie, Thrombose, Schock)

i.) ART DER WEITEREN BEHANDLUNG

1 krankengymnast. Behandlung 2 Elektrisieren

j.) BILD BEI ENTLASSUNG

Gangbild bei Entlassung
1 mit Gehhilfe 2 ohne Gehhilfe
funktionelle Beinverkürzung
1 ja 2 nein

Die Daten wurden, soweit sie nicht schon als Zahlen im Krankenblatt vorlagen, im Zahlencode auf dem Erhebungsbogen eingetragen und anschließend auf Lochkarten übernommen, um eine maschinelle Verarbeitung zu ermöglichen. Häufigkeiten von Merkmalen und statistische Verteilungen wurden per Computer ermittelt.

4.2. Durchführung und Auswertung der Nachuntersuchungen.

Die Nachuntersuchungen wurden nach Terminvergabe in der Zeit von Dezember 1973 bis April 1974 in der Chirurgischen Poliklinik der Universitätsklinik Mainz durchgeführt.

Bei der klinischen Untersuchung der Patienten wurde der Bewegungsumfang im Hüftgelenk im Liegen nach der Neutral-O-Methode der Schweizer AO (DEBRUNNER 6) gemessen. Dabei erfolgte die Beurteilung der Beweglichkeit durch Angabe von Abspreizung, Zusprenzung, Beugung, Extension, Innen- und Außenrotation (alles gemessen in Winkelgraden) mit Seitenvergleich. Anschließend wurden das Stand- und Gangbild, der normale Barfuß- und Zehenspitzenengang beurteilt. Zum Abschluß der Untersuchung wurde von jedem Patienten eine Beckenübersicht angefertigt. Die Auswertung der Röntgenaufnahmen geschah im Vergleich mit den Unfallbildern.

Der Erhebungsbogen für die Nachuntersuchungen enthielt folgende Punkte:

- a.) Laufende Nummer des Patienten
- b.) Nachuntersuchung wieviel Monate nach Behandlungsbeginn?
- c.) Dauer des Heilverfahrens (bis zum Beginn der Wiederarbeitsfähigkeit)
- d.) Dauer der ambulanten Nachbehandlung bis zur Arbeitsfähigkeit in Monaten
- e.) Besteht zur Zeit der Nachuntersuchung noch eine Arbeitsunfähigkeit bzw. Minderung der Erwerbsfähigkeit (Angabe in Prozent)?
- f.) Minderung der außerberuflichen Aktivität
 - 1 keine
 - 2 leicht
 - 3 schwer
- g.) Röntgenbefund
 - Knöcherner Durchbau der Fraktur
 - 1 ja
 - 2 nein
 - Stufenbildung?
 - 1 ja
 - 2 nein

Deformierung der Hüftgelenkspfanne?

1 ja 2 nein

Posttraumatische Arthrose?

1 ja 2 nein

h.) Klinischer Befund

Standbild

1 sicher
2 unsicher

Gangbild

1 sicher
2 unsicher

Neurologisch bedingte Funktionseinschränkung
(z.B. Fallfuß)

1 ja 2 nein

Reizloser Zustand der Wunde (Narbe)

1 ja 2 nein

Schmerzen?

1 nein
2 unter Belastung
3 beim Gehen
4 in Ruhe

Liegt eine Atrophie vor?

1 nein
2 geringe Atrophie
3 ausgeprägte Atrophie

Bewegungsprüfung des Hüftgelenks (rechts und links)

Abspreizung

Zuspreizung

Beugung

Extension

Außenrotation bei gebeugten Knien

Innenrotation bei gebeugten Knien

Auch die Daten auf den Nachuntersuchungserhebungsbögen
wurden zur statistischen Erfassung auf Lochkarten übertragen.

4.3. Aufstellen der Vergleichsgruppen

Im Hinblick auf eine angestrebte Restitutio ad integrum der Patienten war der übergeordnete Gesichtspunkt für das Aufstellen von Vergleichsgruppen im Rahmen dieser Arbeit die Frage nach therapeutisch zu beeinflussenden funktionellen Resultaten. Hierdurch ergab sich die Aufteilung des Krankenguts in operativ und konservativ Behandelte.

Eine weitere Unterteilung innerhalb dieser beiden Gruppen erfolgte durch die Aufgliederung in 4 Hauptfrakturtypen:

1. Gruppe: Beckenrandbrüche. Dazu gehören Steiß-, Darm- und Sitzbeinfrakturen, außerdem Schambeinfrakturen, die die Kontinuität des Beckenringes nicht beeinträchtigen.
2. Gruppe: Beckenringfrakturen und Fugenerreißungen.
3. Gruppe: Hüftpfannenfrakturen.
4. Gruppe: Hüftpfannenfrakturen in Kombination mit Ringbrüchen und Fugenerreißungen.

Diese Einteilung in 4 Frakturtypen wird bei der Besprechung der Therapie und ihrer Resultate beibehalten.

4.4. Darstellung der Untersuchungsergebnisse.

Die quantitativen Ergebnisse werden teils in Tabellen und -aus Gründen der Anschaulichkeit- teils graphisch dargestellt. Ergebnisse, die wegen einer zu kleinen Zahl von Fällen wenig Aussagekraft besitzen, werden im Text nur rein kasuistisch behandelt.

5. Untersuchungsergebnisse.

5.1. Krankengut.

5.1.1. Jahres- und Monatsverteilung der Beckenfrakturen.

Von den 335 (100%) der Beckenfrakturen wurden 295 (88.1%) im Zeitraum Januar 1960 bis Dezember 1970 an der Unfallchirurgie der Mainzer Universitätskliniken stationär behandelt. Der Rest (40 Fälle, 11.9%) entstammt der Zeit von Januar 1971 bis Juni 1973. Da von 1971 an das Krankengut nur teilweise erfaßt und archiviert war, wird die gefundene Fallzahl (1971: 14 Fälle, 1972: 19 Fälle, 1973: 7 Fälle) nicht repräsentativ für diese Jahre sein. Deshalb erstreckt sich die Jahresverteilung der Beckenfrakturen in Abb.9 nur bis 1970.

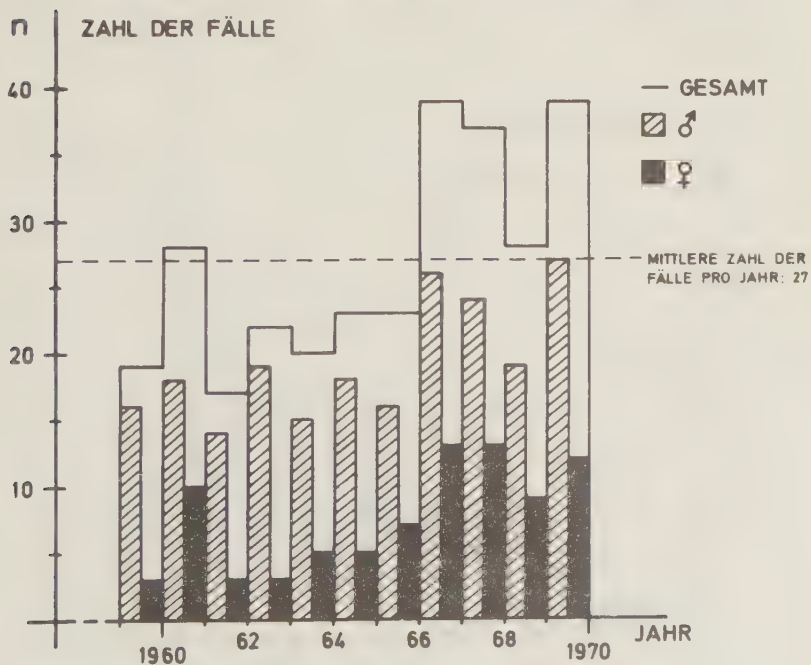


Abb.9: Verteilung der Beckenfrakturen nach Geschlecht auf die einzelnen Jahre.

Abgesehen von einem relativen Maximum im Jahr 1961, das durch einen überproportionalen Anteil der weiblichen Patienten hervorgerufen wird, zeigt die Jahresverteilung bis 1966 einen wenig strukturierten Verlauf, der Anteil der weiblichen Patienten bleibt meist weit unter 50%. Danach ist ein deutliches Ansteigen in der Zahl der Beckenfrakturen zu erkennen. Diese Zunahme spiegelt sich unabhängig vom Geschlecht auch in der nach Geschlecht untergliederten Jahresverteilung wieder. Das Anwachsen der Frakturhäufigkeit nach 1966 ist mit der zunehmenden Dichte und Geschwindigkeit im Straßenverkehr und mit einer erhöhten Gefährdung am Arbeitsplatz durch komplizierte Maschinen zu erklären.

Für die 11 Jahre des Beobachtungszeitraumes ergibt sich eine mittlere Fallzahl von 27 pro Jahr.

Die jahreszeitliche Schwankung der Zahl der Beckenfrakturen zeigt Abb. 10.

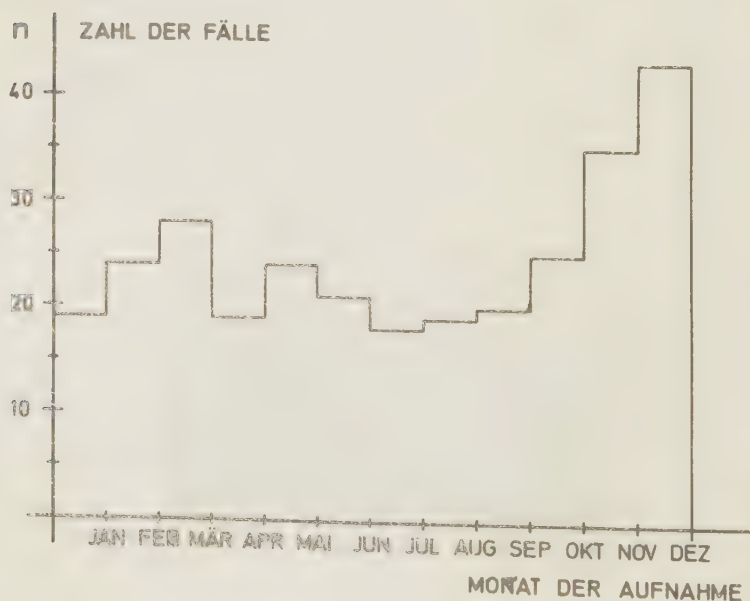


Abb.10: Verteilung der Beckenfrakturen auf die einzelnen Monate.

Außer der Tatsache, daß vermutlich die mit Nebel- und Glättebildung verbundene Unfallträchtigkeit in den Monaten November und Dezember die Zahl der Beckenfrakturen ansteigen läßt, kann aus der Abbildung keine sichere jahreszeitliche Abhängigkeit entnommen werden.

5.1.2. Alters- und Geschlechtsverteilung.

Bei den Untersuchungen zu dieser Arbeit wurden alle Altersklassen ab dem 15. Lebensjahr berücksichtigt. Die Beziehung zwischen Alter und Häufigkeit der Frakturen ist in Abb.11 dargestellt.

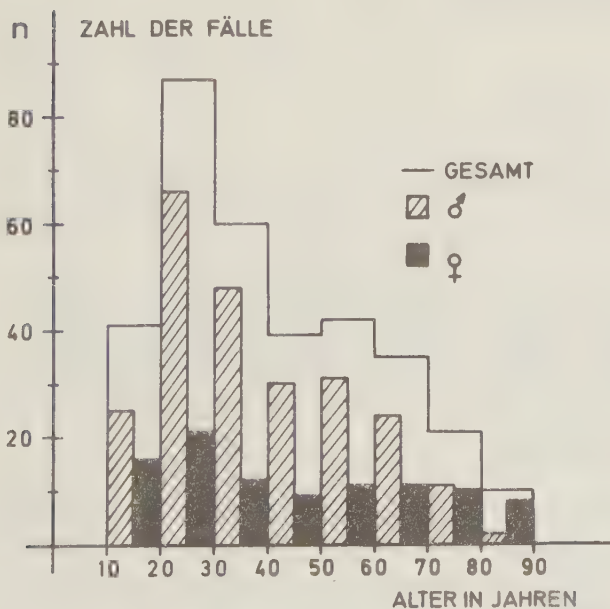


Abb.11: Altersverteilung der Beckenfrakturen.

Der jüngste Patient war 15 Jahre, der älteste Patient 88 Jahre alt. Die Verteilung der Gesamtfälle (Männer und Frauen) auf das Lebensalter zeigt einen Verlauf mit einem Maximum zwischen dem 20. und 30. Lebensjahr. Mit zunehmendem Alter ist bei den Patienten unseres Krankenguts eine fallende Tendenz der Frakturhäufigkeit zu beobachten.

Außer für die Zeit nach dem 8. Lebensjahrzehnt überwiegt in allen Altersklassen die Zahl der Männer, was an der exponierten Stellung im Beruf und als Kraftfahrer liegen dürfte. Besonders deutlich tritt das Überwiegen der männlichen Patienten bei den 20- bis 60-Jährigen in Erscheinung, wo das Verhältnis Männer zu Frauen etwa 3 : 1 beträgt. Für noch Ältere nimmt dieses Verhältnis ab, um dann bei den 80- bis 90-Jährigen nach 1 : 4 umzuschlagen. Die vermehrte Frakturanfälligkeit alter Frauen ist bedingt durch eine hormonabhängige allgemeine Osteoporose des Skeletts.

5.1.3. Unfallart.

Aus Tabelle 3 geht hervor, daß über die Hälfte der Beckenfrakturen (62.7%) durch Verkehrsunfälle verursacht wurden.

UNFALLART	ZAHL DER FÄLLE				GESAMTZAHL	
	männlich		weiblich			
	n	%	n	%	n	%
VERKEHR SUNF.	138	58.2	72	73.5	210	62.7
ARBEITSUNFALL	79	33.3	9	9.2	88	26.3
UNFALL i. HAUS	17	7.2	15	15.3	32	9.5
SPORTUNFALL	3	1.3	2	2.0	5	1.5
SUMME	237	100	98	100	335	100

Tab.3: Verteilung der Beckenfrakturen nach Unfallart.

Danach folgen in der Häufigkeit Frakturen durch Arbeits-, häusliche Unfälle und Sportunfälle (z.B. Bergsteigen, Reiten). Bezieht man die Zahl der nach Unfallart aufgegliederten Patienten auf die Summe der nach Geschlecht aufgeteilten Verunfallten (237 männliche bzw. 98 weibliche Patienten), so ergibt sich aus Tabelle 3, daß Frauen häufiger von Verkehrsunfällen und Unfällen im Haus (z.B. Sturz von einer Leiter) betroffen sind, während Beckenfrakturen bei Arbeitsunfällen hauptsächlich bei Männern auftreten.

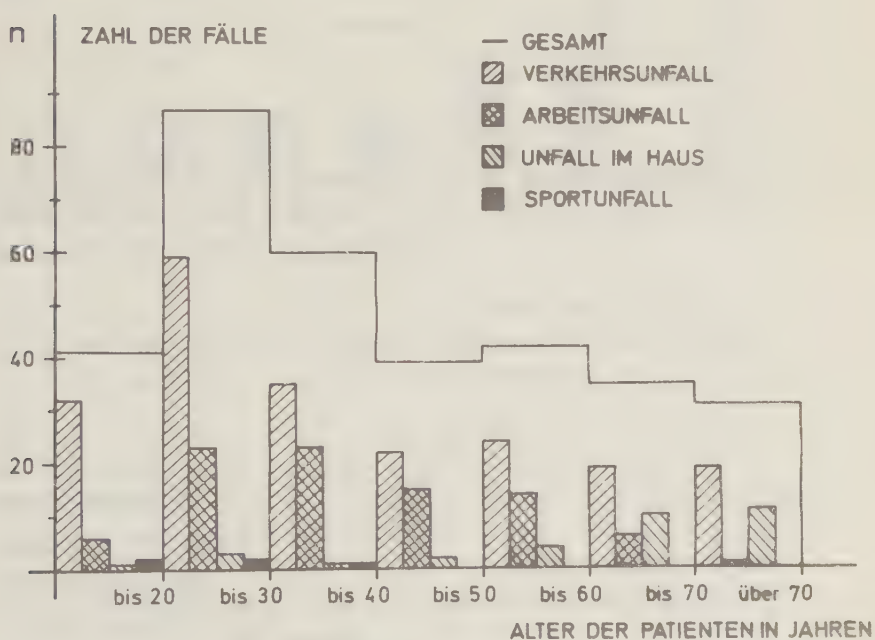


Abb.12: Beziehung zwischen Unfallart und Alter der Patienten ohne Unterteilung nach Geschlecht.

In Abbildung 12 ist ohne Unterscheidung des Geschlechts die Zahl der Frakturen nach Unfallart und Altersklassen aufgetragen.

In Abbildung 13 ist dies nur für die männlichen, in Abbildung 14 nur für die weiblichen Patienten geschehen.

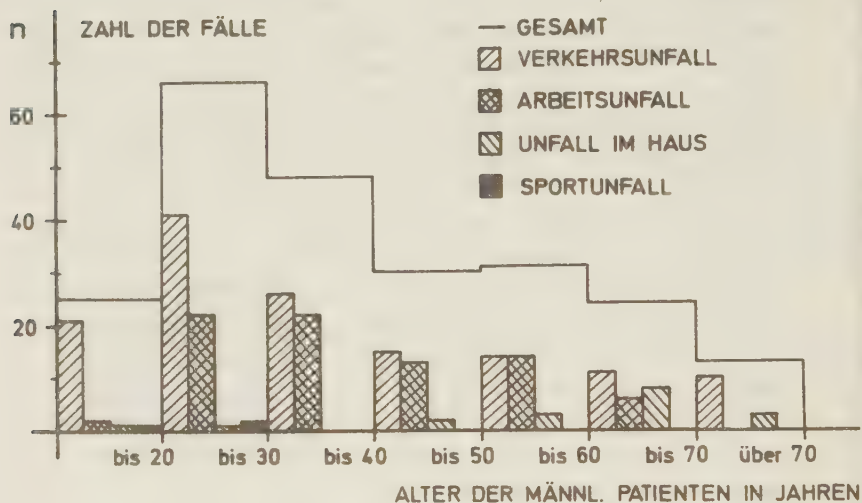


Abb.13: Beziehung zwischen Unfallart und Alter der männlichen Patienten.

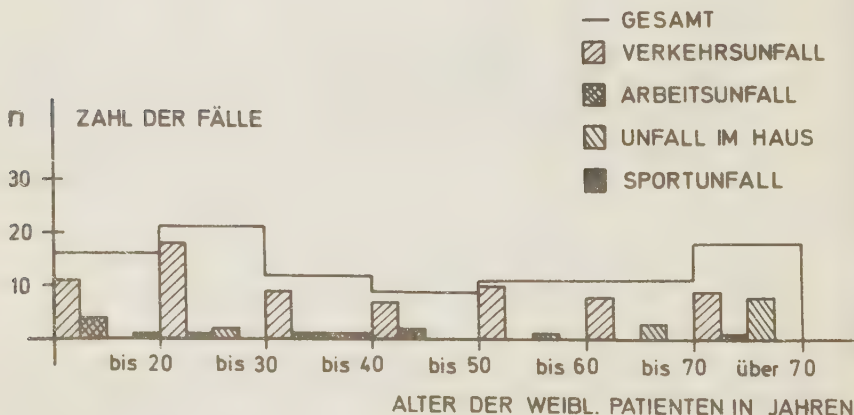


Abb.14: Beziehung zwischen Unfallart und Alter der weiblichen Patienten.

Folgendes ist aus diesen drei Darstellungen zu erkennen:

Verkehrsunfälle sind unabhängig vom Geschlecht gehäuft für die Beckenfraktur der 20- bis 30-Jährigen verantwortlich.

Arbeitsunfälle kommen hauptsächlich bei 20- bis 60-jährigen Männern vor, Frauen in dieser Altersspanne sind nur gering vertreten. Unfälle im Haus häufen sich bei den Patienten mit einem Alter von mehr als 60 Jahren, während Sportunfälle erwartungsgemäß der jüngeren Generation zuzuschreiben sind.

5.1.4. Frakturformen.

In Kapitel 2.2. "Biomechanik und Klassifizierung der Beckenfrakturen" wurde bereits auf die Vielfalt der möglichen Frakturen des Beckens hingewiesen.

Neben den isolierten Brüchen (Einfachfrakturen) wurden im vorliegenden Krankengut bis zu 4-fach kombinierte Beckenfrakturen gefunden.

Bei einer Gesamtzahl von 335 Patienten gibt die Abbildung 15 die zahlenmäßige Verteilung auf die einzelnen Beckenschnitte wieder. Mit 209 Fällen (62.4% von 335) sind die isolierten Frakturen am häufigsten vertreten. Innerhalb dieser Gruppe überwiegt die Summe aus der Zahl der Ringfrakturen und Fugenerreißungen deutlich gegenüber der Gesamtzahl von Hüftpfannen- und Randbrüchen. Mit 97 Fällen (29.0% von 335) führen die zweifach kombinierten Brüche vor den dreifach kombinierten Frakturen mit 22 Fällen (6.6% von 335). An letzter Stelle stehen die vierfach kombinierten Brüche mit 7 Fällen (2.0% von 335).

Bei den Mehrfachfrakturen (126 Fälle) herrschen Kombinationen mit vorderem Ringbruch (83 Fälle) oder mit Hüftgelenksbeteiligung (76 Fälle) vor.

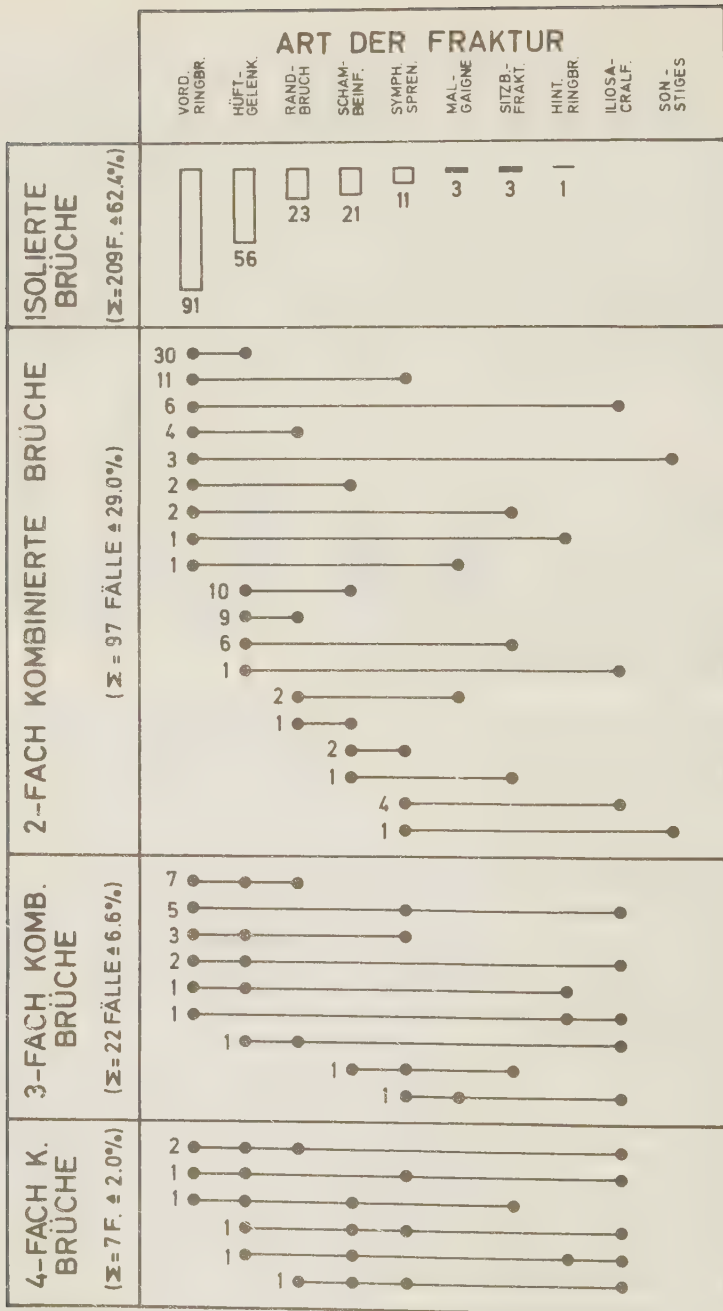


ABB.15: Häufigkeit der isolierten u. Mehrfach-Frakturen
(Die eingetragenen Zahlen geben die Zahl der Fälle an.)

Wie aus Abbildung 15 zu entnehmen ist, entfallen auf die Mehrzahl der einzelnen Frakturarten jeweils nur eine geringe Zahl von Patienten, so daß Therapie und ihr Ergebnis nur kasuistisch erörtert werden könnten. Für die folgende Besprechung erscheint mir daher sinnvoll, die vorkommenden Frakturarten in 4 Hauptgruppen zusammenzufassen.

In die erste Gruppe fallen die Randbrüche. Im vorliegenden Krankengut zählen 49 Patienten zu dieser Gruppe.

Die zweite Gruppe bilden die vorderen und hinteren Ringbrüche, einfach oder gekreuzt auftretend, die Malgaigne-Fraktur und außerdem die Fugenerreißungen, wie Symphysenruptur und Sprengung der Iliosacralfugen. Auch die Kombination Ring- mit Randbruch soll zu dieser Gruppe gezählt werden, da in Bezug auf Schweregrad, Therapie und Spätergebnisse der Ringbruch über den Randbruch dominiert. Bei unserem Krankengut gehören 154 Patienten in diese 2. Gruppe und erfüllen damit die Bedingung der Kontinuitätstrennung des Beckenringes mindestens an einer Stelle.

Zur dritten Gruppe gehören die Hüftpfannenfrakturen mit 81 Fällen. Bei dieser Gruppe wurde auf eine Unterteilung in zentrale Luxationen und Pfannendachfrakturen mit Fragmentaussprengung verzichtet.

Zur vierten Gruppe gehören mit 51 Fällen die Kombinationsfrakturen: Hüftpfanne mit Beckenring.

Der Anteil der offenen Frakturen an der Gesamtzahl der Fälle (335) betrug mit einem Patienten nur 0.3%. Dagegen wiesen 106 Patienten, das entspricht 31.6%, äußerliche Verletzungszeichen wie Hautabschürfungen, Prellmarken und Hämatome auf.

275 Patienten (82.1%) zeigten eine mehr oder weniger ausgeprägte schmerzhafte Bewegungseinschränkung der verletzten Beckenseite.

Bei 160 Patienten (47.8%) ließ sich ein seitlicher und a.p. Kompressionsschmerz auslösen.

46 Patienten (13.7%) wurden im Schock eingeliefert, dem trotz massiver Kreislauf- und Substitutionstherapie 3 Patienten innerhalb der nächsten Stunden erlagen.

5.1.5. Therapie und Behandlungsdauer.

Wie aus Tabelle 4 hervorgeht, wurden von den insgesamt 335 Beckenfrakturen 293 (87.5%) konservativ und 42 (12.5%) operativ versorgt.

THERAPIEART	ZAHL d. FÄLLE	
	n	%
KONSERVATIV	293	87.5
OPERATIV	42	12.5
GESAMT	335	100

Tab.4: Anzahl der konservativ und operativ versorgten Beckenfrakturen.

Diese Zahlen machen deutlich, daß Beckenverletzungen vorwiegend konservativ behandelt wurden.

Aus der Jahresverteilung der operativ behandelten Beckenfrakturen in Abb.16 ist jedoch zu erkennen, daß ab 1966 die Anzahl der Osteosynthesen am Becken gegenüber den Jahren 1960 - 1965 angestiegen ist.

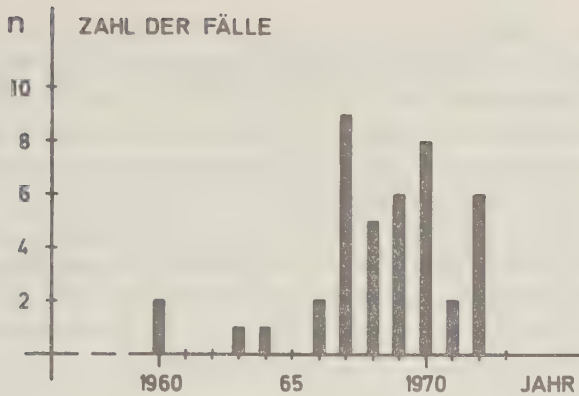


Abb.16: Verteilung der operativ behandelten Beckenfrakturen auf die einzelnen Jahre.

Die niedrige Fallzahl 8 für die Zeit 1971 bis Juni 1973 liegt sicherlich an der Unvollständigkeit des Krankenguts ab 1971 und nicht etwa an einer stärkeren Zurückhaltung gegenüber den operativen Eingriffen am Becken.

Tabelle 5 zeigt die Aufschlüsselung der operativen und konservativen Therapie auf die einzelnen Frakturtypen.

FRAKTURTYP	KONSERV.		OPERATIV		GESAMT	
	n	%	n	%	n	%
RANDBRUCH	49	100			49	100
RINGBRUCH (+RANDBR.)	150	97.4	4	2.6	154	100
HÜFTPF.BR.	48	59.3	33	40.7	81	100
HÜFTPF.BR. + RINGBR.	46	90.2	5	9.8	51	100

Tab.5: Konservative und operative Therapie in Beziehung zum Frakturtyp.

Aus dieser Tabelle ist zu erkennen, daß alle 49 Randbrüche der üblichen konservativen Therapie zugeführt wurden. Ebenso wurde der größte Teil (150 Fälle, 97.4%) der insgesamt 154 Beckenringbrüche konservativ und nur 4 Ringfrakturen (2.6%), dabei handelte es sich ausschließlich um Symphysenzerreißen, operativ versorgt. Bei den Hüftpfannenfrakturen verschiebt sich das Verhältnis zwischen operativer und konservativer Therapie zugunsten der Osteosynthese; d.h. von 81 isolierten Hüftpfannenfrakturen wurden 48 (59.3%) exten-di-ert und funktionell behandelt, dagegen aber bereits 33 (40.7%) mit Spongiosa- bzw. Malleolarschrauben oder einer Platte versehen.

Gegenüber dieser merklichen Tendenz zum operativen Eingriff wird bei der Kombinationsverletzung Hüftpfannenbruch + Ringbruch das Überwiegen der herkömmlich konservativen Therapie ersichtlich: von 51 Kombinationsfrakturen wurden nur 5 (9.8%) operiert.

5.1.5.1. Konservative Behandlungsmethoden.

Zur konservativen Therapie gehören die Lagerung in der Hängematte, die Extension kombiniert mit Bewegungsübungen, die ausschließliche Lagerung mit funktioneller Behandlung.

Tabelle 6 zeigt die Anwendung der genannten therapeutischen Maßnahmen auf die einzelnen Frakturtypen.

FRAKTURTYP	ART DER THERAPIE						GESAMT	
	HANGEMATTE		EXTENSIONS - •BEW. BEHDLG.		LAGERUNG - FUNKT. BEHDLG.			
	n	%	n	%	n	%	n	%
RANDBRUCH	1	2.0	1	2.0	47	96.0	49	100
RINGBRUCH (+RANDBR.)	15	10.0	7	4.7	128	85.3	150	100
HÜFTPF. BR.			44	91.7	4	8.3	48	100
HÜFTPF. BR. + RINGBRUCH			45	97.8	1	2.2	46	100
GESAMT	16	5.5	97	33.1	180	61.4	293	100

Tab.6: Art der konservativen Therapie in Beziehung zum Frakturtyp.

So wurde in einem Fall von Beckenrandbruch (2.0%) der Patient in die Hängematte gelegt, in einem anderen Fall (2.0%) wurde die Dislokation der Beckenschaufel durch eine Extension und Lagerung auf Volkmannscher Schiene behoben. Bei den restlichen 47 Patienten (96%) mit Beckenrandbruch genügten Flacnlagerung und funktionelle Behandlung zur völligen Ausheilung.

Von 150 Beckenringfrakturen wurden 15 (10.0%) in die Hängematte gelegt, 7 (4.7%) mit einem Calcaneusdraht extendiert und 128 (85.3%) zweckmäßig gelagert und frühzeitig funktionell behandelt.

Bei den 48 isolierten Hüftpfannenfrakturen wurden 44 (91.7%) durch Extension und Bewegungsübungen und die restlichen 4 (8.3%) ausschließlich funktionell behandelt.

Ebenso erfolgte die konservative Behandlung der 46 Kombinationsverletzungen - Hüftpfannenbruch + Ringbruch-durch Dauerzug und krankengymnastische Betreuung.

Für die Anwendung der konservativen Behandlungsmethoden ergibt sich somit für unsere Klinik folgende Häufigkeitsverteilung:

Von insgesamt 293 konservativ versorgten Beckenfrakturen wurden 16 (5.5%) in der Hängematte gelagert, 97 (33.1%) wurden größtenteils mit einer Calcaneusdrahtextension versorgt und dabei krankengymnastisch betreut. Der überwiegende Anteil der Frakturen jedoch, nämlich 180 Fälle (61.4%), wurde ausschließlich auf flacher Unterlage zweckmäßig gelagert und gleichzeitig funktionell behandelt.

5.1.5.2. Operative Behandlungsmethode.

Insgesamt 42 Patienten (12.5% von 335) wurden einer operativen Versorgung ihrer Beckenfraktur zugeführt. Davon erfolgten 4 Operationen in den Jahren 1960 - 1965, die restlichen 38 in der Zeit von 1966 bis Juni 1973 (siehe Abb.16).

Das Alter des jüngsten operierten Patienten betrug 19 Jahre, das des ältesten Patienten 72 Jahre. Bei einer Gesamtzahl von 42 operierten errechnete sich ein Durchschnittsalter von immerhin 68 Jahren.

Die Osteosynthese erfolgte in 7 Fällen durch Anlegen einer Platte und in 35 Fällen durch Verschraubung der ausgesprengten Fragmente. Tab. 7 zeigt die Operationsart in Anwendung auf den Frakturtyp.

FRAKTURTYP	OPERATIONSART				GESAMT	
	PLATTE		VERSCHRAUB.			
	n	%	n	%	n	%
RINGBRUCH (=SYMPHYS.SPR.)	4 ⁺	100			4	100
HÜFTPF.BR.	1	3.0	32	97.0	33	100
HÜFTPF.BR. + RINGBR.	2	40.0	3	60.0	5	100

Tab.7: Operationsart in Beziehung zum Frakturtyp.

⁺Ein Patient: zuerst Cerclage der Symphyse,
dann Operation mit Platte.

Bei allen 4 operativ versorgten Beckenringfrakturen handelte es sich um eine Sprengung der Symphyse. Davon lag bei 2 Patienten eine Harnwegsverletzung vor, bei weiteren 2 Patienten war die weite Dehiscenz der Schambeine auf konservativem Wege nicht zu beheben.

Bei einem 19-jährigen Patienten war bei gleichzeitig vorliegendem Abriß der Urethra in der pars prostatica die Symphysenruptur durch eine doppelte Drahtumschlingung versorgt worden. Trotz der Cerclage kam es zu einem erneuten Auseinanderweichen der Schambeinäste. Deshalb wurde 52 Tage nach dem Unfallereignis die stabile Osteosynthese mit einer 4-Loch-AO-Halbrohrplatte durchgeführt.

Bei einem 30-jährigen Patienten wurde die operative Versorgung der Symphyse mittels einer 4-Loch-AO-Platte an den Versuch, die Diastase auf konservativem Wege zu überbrücken,

angeschlossen. Bei der Operation wurde eine gedeckte Blasenzerreißung entdeckt und übernäht.

Bei den beiden Patienten ohne Begleitverletzung der harnableitenden Organe erfolgte die Osteosynthese mittels Platte wegen einer weiten Diastase.

Bei den 33 isolierten Hüftpfannenfrakturen wurde bei einem 72-jährigen Patienten eine Platte angelegt, bei den restlichen 32 Hüftpfannenfrakturen wurden die ausgesprengten Fragmente durch Spongiosa- bzw. Malleolarschrauben exakt adaptiert und fixiert.

Bei 5 Kombinationsverletzungen, Hüftpfannenbruch + Beckenringfraktur, wurden wegen der Pfannenbeteiligung 2 Osteosynthesen durch Platte und 3 durch Verschraubung durchgeführt.

Bei den 42 Osteosynthesen am Becken, die in dem Zeitraum von Januar 1960 bis Juni 1973 an der Unfallchirurgie Mainz durchgeführt wurden, war in 38 Fällen die Indikation zum operativen Eingriff durch die Hüftpfannenbeteiligung und nur in 4 Fällen durch die Symphysensprengung gegeben.

Die positive Einstellung zur Osteosynthese am Becken ist an der hiesigen Klinik im wesentlichen auf die Hüftpfannenfraktur gerichtet und bleibt dagegen an der Symphyse Einzelfällen vorbehalten.

Das zur Osteosynthese verwandte Material war im Falle der Symphysensprengung immer eine 4-Loch-AO-Halbrohrplatte, dagegen erfolgte die Osteosynthese am Hüftgelenk nur in 3 (7.9%) Fällen durch eine Platte und in 35 Fällen (92.1%) durch Spongiosa- bzw. Malleolarschrauben.

Postoperative Komplikationen:

Bei 2 Patienten kam es zu einer leichten Infektion im Bereich der Operationswunde, die unter Antibiotikagabe und lokaler Therapie abheilte.

7 Patienten hatten Ausfallserscheinungen im Bereich des Nervus peroneus, die bis zur Entlassung durch elektrisierende und medikamentöse Maßnahmen entscheidend gebessert werden konnten.

Komplikationen als Folge der Fraktur:

Bei einem jungen Patienten (siehe Abb.17) kam es nach einer primär verschraubten Hüftpfannenfraktur zu einer Kopfnekrose, die den totalprothetischen Hüftgelenkersatz erforderlich machte.

a)



c)



d)

Abb.17: 29-jähriger Patient mit Pfannengrund- und hinterer Pfeilerfraktur, Sitzbeinfraktur und Luxation des Iliosacralgelenkes.

a) Unfallbild b) Zustand nach Reposition und operativer Versorgung durch 2 Spongiaschrauben c) schwerste posttraumatische Coxarthrose mit Teilnekrose des Hüftkopfes d) Zustand nach Implantation einer Totalendoprothese. Der Patient kann weitgehend beschwerdefrei seinen Beruf ausüben.

5.1.5.3. Liegezeit und Entlassungsergebnisse.

Abschließend zur Therapie eine Aussage über die Dauer der stationären Behandlung bei Beckenfrakturen. In Abb.18 ist sie als Liegezeit in Monaten angegeben.

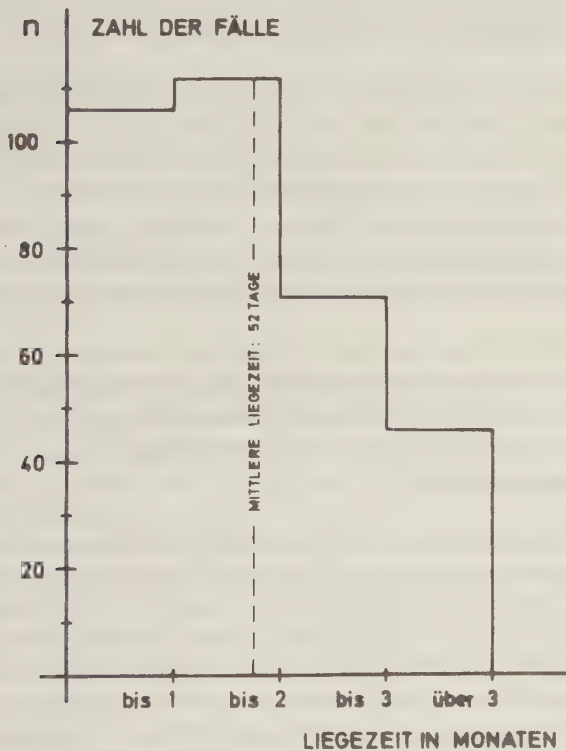


Abb.18: Liegezeit in Monaten.

Aus Abb.18 wird ersichtlich, daß sich 106 Patienten (31.7%) bis zu einem Monat und 112 (33.4%) bis zu 2 Monaten in statio-

närer Behandlung befanden. Bei 71 Patienten (21.2%) war ein Krankenhausaufenthalt bis zu 3 Monaten, bei 46 Patienten (13.7%) ein Aufenthalt von über 3 Monaten erforderlich. Bildet man den Mittelwert, so ergibt sich für das vorliegende Krankengut eine mittlere Liegezeit von 52 Tagen.

Der längste stationäre Aufenthalt betrug 438 Tage bei einer Patientin mit vorderem Ringbruch und beidseitiger schwerer Unterschenkel-Trümmerfraktur. Diese extrem lange Liegezeit wurde durch die Extremitätenverletzung bestimmt.

Die Randbrüche benötigten bis zur knöchernen Konsolidierung und damit bis zur Entlassung in der Regel weniger als einen Monat, Ringbrüche dagegen 1-2 Monate. Die längste stationäre Behandlung mit 2 bis 3 Monaten erfuhren Beckenfrakturen mit einer Hüftgelenksbeteiligung. Eine mit einer Osteosynthese versorgte Hüftpfannenfraktur und Ischiadicusläsion benötigte 358 Tage bis zur Entlassung in eine ambulante Nachbehandlung.

Von den 303 überlebenden Patienten verließen 2 vorzeitig das Krankenhaus. 40 Patienten wurden als vollkommen geheilt entlassen, 261 Patienten waren dagegen bei ihrer Entlassung auf eine Stockhilfe angewiesen. Ein Patient war nur im Rollstuhl fortbewegungsfähig.

118 Patienten wurden zur weiteren krankengymnastischen Betreuung und 18 Patienten zum Elektrisieren einbestellt.

Von 303 (100%) Patienten mit einer Beckenfraktur war in 136 Fällen (44.9%) eine weitere ambulante Therapie erforderlich, während 167 Patienten (55.1%) nur noch der häuslichen Schonung und selbstdurchgeführter Bewegungsübungen bedurften.

5.1.6. Begleitverletzungen.

Verletzungen der Harnblase und Harnröhre, Darm-, insbesondere Rektumzerreißen, Nervenschädigungen und Gefäßrupturen stehen im Gegensatz zu den später zu nennenden Nebenverletzungen in direktem Zusammenhang mit der Beckenfraktur selbst. Durch die Lagebeziehung der oben genannten Organe zu den knöchernen Beckenanteilen werden sie bei einer Fraktur durch die Fragmente oder plötzlichen Druckanstieg und Dehnung direkt geschädigt.

5.1.6.1. Harnblasen- und Harnröhrenverletzungen.

Verletzungen der Harnblase und Harnröhre werden von POIGEN-FÜRST (40) als geradezu typisch bei der Symphysensprengung angesehen.

Bei den von uns untersuchten Patienten mit Beckenfraktur hatten 42 Patienten bei der Aufnahme nachweislich eine Hämaturie. In 24 der Fälle stand die Blutung spontan ohne therapeutische Maßnahmen und wurde deshalb als eine Kontusionshämaturie gewertet.

Bei den restlichen 18 (5.4% von 335) Patienten brachte eine Urethrographie den Beweis einer Ruptur im Bereich der harnableitenden Organe.

Tab.8 zeigt die Beziehung zwischen Frakturtyp und der Art und Lokalisation der Ruptur.

FRAKTURART	BLASEN- RUPTUR	URETHRARUPTUR		URETER- RUPTUR
		pars pro- statica	pars dia- phragmatica	
VORD. RINGBR.	6	5	2	
VORD. RINGBR. + SYMPHYS. SPRENG.		1		
SYMPHYS. SPRENG.	1	1		
ISOLIERTE SCHAMBEINFR.	1			
SCHAUFELBR.	1	1		1
GESAMT	9	10		1

Tab.8: Art und Lokalisation von Rupturen der harnableitenden Organe in Beziehung zum Frakturtyp.

Der vordere Ringbruch verursachte 6 mal eine Blasenruptur und in weiteren 7 Fällen eine Harnröhrenzerreißung.

Ein Harnröhrenabriß an der pars prostatica wurde bei einem vorderen Ringbruch mit gleichzeitiger Symphysensprengung gefunden. Bei einer isolierten Symphysensprengung wurden sowohl Harnblase als auch Harnröhre verletzt. Zu einer Blasenruptur kam es bei einer Fraktur des oberen Schambeinastes.

Bei einer schweren Kombinationsverletzung der ableitenden Harnwege, sowohl Ureter, Blase und Urethra waren zerrissen, konnte lediglich eine Schaufeltrümmerfraktur diagnostiziert werden. Zusätzlich war es in diesem Fall zu einem Abriß der linken Iliacalgefäße gekommen.

Zusammenfassend ergibt sich für die Begleitverletzungen der harnableitenden Organe:

Bei einer Gesamtzahl von 335 Beckenfrakturen kam es in 18 Fällen zu einer Beteiligung der Blase und Urethra zu gleichen Teilen.

Während in der Literatur die Häufigkeit dieser Komplikation von 9.8% bis 20.7% reicht (vergleiche Tab.1), entsprechen diese 18 Fälle nur 5.4% des gesamten Krankenguts (das Konfidenzintervall für 5.4% von absolut 335 erstreckt sich bei einem $\alpha = 5\%$ von 2.3% als unterer Grenze bis 8.5% als oberer Grenze). Von 10 Verletzungen der Urethra kam es 8 mal zu einem Abriß an der pars prostatica, dem typischen Locus minoris resistentiae, und 2 mal zum Abriß an der pars diaphragmatica.

Von den 18 Patienten mit Harnwegsbeteiligung starben 2 nach 16 bzw. 42 Tagen an einem Herz-Kreislaufversagen, ein Patient erlag nach 38 Tagen einer Sepsis.

Der Patient mit multipler Harnwegsverletzung und dem Gefäßabriß kam innerhalb weniger Stunden im Schock ad exitum. Bei einer Gesamtzahl von 32 Todesfällen entsprechen die 4 Fälle 12.5%.

5.1.6.2. Darmverletzungen.

Darmverletzungen gehören zu den seltenen Begleit- oder Mitverletzungen. In unserem Krankengut waren sie insgesamt 4 mal vertreten.

Bei einem Patienten kam es zu einer Perforation des Ileums mit anschließender Peritonitis. Der Tod erfolgte nach 10 Tagen.

Bei den restlichen 3 Patienten war das Rektum zerrissen und konnte nur in zwei Fällen durch eine End-zu-End-Naht wieder vereint werden. Bei dem dritten Patienten war ein Anus praeter nicht zu vermeiden.

5.1.6.3. Gefäßverletzungen.

Das Krankengut enthielt 2 durch Laparatomie gesicherte

Gefäßzerreißen. In dem einen Fall handelte es sich um einen totalen Abriß der linken Iliacalgefäße, im zweiten Fall stammte die Blutung aus dem zerfetzten Plexus vesicalis und prostaticus.

5.1.6.4. Nervenverletzungen.

Neurologische Ausfallerscheinungen und damit Hinweise auf eine Nervenschädigung traten bei 17 Patienten im Rahmen einer Beckenfraktur auf. Dabei waren die neurologischen Störungen, wie motorische Schwäche bzw. vollständige Parese und Sensibilitätsstörung, nur bei 10 Patienten schon gleich bei der Aufnahme vorhanden und damit auf das Unfalltrauma selbst zurückzuführen.

Bei diesen 10 Fällen handelte es sich 3 mal um eine kurzfristige Schädigung des Plexus lumbosacralis durch ein Hämatom und 1 mal um eine Contusio spinalis mit einer motorischen Schwäche beider Beine. Bei allen 4 Patienten kam es zu einer vollständigen Rückbildung der neurologischen Ausfälle.

Bei den übrigen 6 Patienten war es durch eine Pfannenfraktur mit Fragmentaussprengung bzw. Luxation des Femurkopfes zu einer Läsion des N. Ischiadicus bzw. N. peroneus allein gekommen. Trotz intensiver Elektrisierung und medikamentöser Therapie mit Neurobion konnte eine vollkommene Rückbildung der neurologischen Störung bis zur Entlassung nicht erreicht werden. Ähnlich verhielt es sich bei den 7 Peroneusläsionen, die durch den operativen Eingriff am Hüftgelenk entstanden waren. Eine Rückbildungstendenz war bei ihnen jedoch sehr viel deutlicher erkennbar, so daß bei ihnen mit einer völligen Restitutio gerechnet werden konnte.

5.1.7. Nebenverletzungen.

Wie bereits im Abschnitt 2.6. des allgemeinen Teiles erwähnt, resultieren aus der Schwere des Unfallereignisses, das zu einer Beckenfraktur geführt hat, in vielen Fällen Verletzungen des knöchernen Skeletts und der Bauch- und Brustorgane.

Tabelle 9 gibt die Art und Häufigkeit dieser Nebenverletzungen wieder, die bei dem vorliegenden Krankengut von 335 Beckenfrakturen aufgetreten waren.

ART DER NEBENVERLETZUNG	Z. DER FÄLLE	
	n	%
FRAKTUREN DES KNÖCHERNEN SKELETTS		
Untere Extremität	117	41.3
Obere Extremität	45	15.9
Schultergürtel	18	6.4
Thorax	50	17.7
Schädel	36	12.7
Wirbelsäule	17*	6.0
GESAMT	283 (84.5)	100
COMMOTIO UND CONTUSIO	68 (20.3)	
RUPTUR ABDOMINELLER ORGANE		
Milz	3	33.3
Leber	3	33.3
Zwerchfell	2	22.2
Niere	1	11.1
GESAMT	9 (2.7)	100

Tab.9: Nebenverletzungen bei Beckenfrakturen
(Die in Klammern angegebenen Prozentzahlen beziehen sich auf die gesamte Anzahl der Fälle: 335)

*In einem Fall: Querschnittslähmung.

Wie aus Tab.9 ersichtlich wird, waren von 283 Verletzungen des knöchernen Skeletts 117 (41.3%) an der unteren Extremität lokalisiert. Es folgen in abnehmender Häufigkeit Rippenfrakturen, insgesamt 50 (17.7%), Frakturen der oberen Extremität mit 45 Fällen (15.9%) und Frakturen des Gesichts- und Gehirnschädels mit 36 Fällen (12.7%), darunter Schädelbasis-, Kiefer- und Nasenbeinfrakturen.

Schultergürtel und Wirbelsäule (darunter Wirbelkörper- und Querfortsatzfrakturen) waren mit 18 (6.4%) und 17 Fällen (6.0%) etwa gleich häufig betroffen.

Bei einem Patienten hatte die Fraktur eines LWK zu einer Querschnittslähmung geführt.

Bei 68 Patienten wurde bei der Einlieferung in die Klinik eine Commotio bzw. Contusio diagnostiziert.

Bei 9 Patienten führte die Wucht des Aufpralles beim Unfall zu einer Ruptur abdomineller Organe. Bei der Laparatomie, die in allen Fällen wegen der Anzeichen einer intraabdominellen Blutung durchgeführt wurde, fand man bei einem Patienten eine gleichzeitige Milz- und Zwerchfellruptur, 2 mal waren die Milz, 3 mal die Leber und je 1 mal die Niere und das Zwerchfell allein rupturiert. Von den Patienten mit einer Beteiligung der intraperitonealen Bauchorgane kamen zwei ad exitum.

5.1.8. Todesfälle.

Von unseren 335 Patienten sind 32 (9.5%) gestorben. Davon fielen allein 22 Todesfälle in die Zeit 1960 bis Ende 1965, weitere 9 Todesfälle in die Zeit von Anfang 1966 bis Ende 1970. Ein einziger Todesfall ereignete sich in der darauf folgenden Zeit bis Juni 1973, wobei noch einmal darauf hingewiesen sei, daß das Zahlenmaterial ab 1971 vermutlich unvollständig ist.

Von den 32 verstorbenen Patienten waren 26 männlichen und 6 weiblichen Geschlechts.

Der jüngste Patient war 20 Jahre, der älteste Patient 82 Jahre alt. Als Durchschnittswert ergibt sich ein Alter von 53 Jahren. Von den 32 Fällen sind 5 Patienten noch am Unfalltag bzw. an dem darauffolgenden Tag gestorben. Der Tod der restlichen 27 Patienten erfolgte am 3. bis 46. Tag nach dem Unfallereignis.

Der Tod der erstgenannten 5 Fälle steht in Zusammenhang mit schweren Mit- und Nebenverletzungen. So fanden sich bei ihnen 3 Schädelhirnverletzungen, 4 schwere Extremitätenverletzungen, eine kombinierte Harnwegs- und Gefäßzerreißung. Der Tod erfolgte bei 3 dieser 5 Patienten im Schock, bei den anderen 2 Patienten ist als Todesursache eine Fettembolie zu nennen.

In Tab.10 sind die 32 Todesfälle aufgeschlüsselt nach Todesursache und der Anzahl der erlittenen Begleit- und Nebenverletzungen.

TODESURSACHE	ZAHL ⁺ d. GE- STOR- BENEN	NEBEN- u. BEGLEITVERLETZUNGEN ⁺⁺					
		SCHÄDEL- HIRN- TRAUMA	WIRBELS. THORAX	EXTREMI- TÄTEN	UROGENI- TAL- SYSTEM	BAUCH- ORGANE	NERVEN + GEFÄSSE
HERZ- u. KREISL.VERS.	13	7	7	9	1	2	1
SCHOCK	3	1		2	1		1
FETTEMBOLIE	6	2	2	3			
LUNGENEMBOLIE	6	2		3	1		
SEPSIS	2	2	1		1	1	
NIERENVERSAGEN	1			1			
PNEUMONIE	1	1					
GESAMTZAHL	32	15	10	18	4	3	2

Tab.10: Todesursache bei Verletzten mit Beckenbrüchen.
(⁺Patientenzählung, ⁺⁺Diagnosenzählung)

Unter den Todesursachen steht das Herz- und Kreislaufversagen mit 13 Fällen an der Spitze. Als nächstes folgen Lungen- und Fettembolie mit je 6 Fällen. 2 Patienten erlagen einer Sepsis bei einer Begleitverletzung im Urogenital- und Darmbereich. In je einem Fall sind Nierenversagen und Pneumonie als Todesursache zu nennen. Kein einziger Patient war jedoch ohne irgendeine Zusatzverletzung, also lediglich an den Folgen seiner Beckenfraktur gestorben.

Bei den 32 Patienten lagen in 19 Fällen ein- oder mehrfache Beckenringbrüche, in 5 Fällen Hüftpfannenfrakturen und in je 4 Fällen Randbrüche und kombinierte Hüftpfannen- und Ringbrüche vor.

5.2. Nachuntersuchungsergebnisse.

5.2.1. Allgemeines.

Die Methode der Nachuntersuchung wurde bereits im Kapitel 4.2. beschrieben. Insgesamt konnten 68 (87.2%) konservativ und 10 (12.8%) operativ behandelte Patienten nachuntersucht werden. Bei einem Krankengut von 335 Fällen entsprechen diese 78 Patienten einem Anteil von 23.3%.

In Tabelle 11 ist die Aufteilung der nachuntersuchten Fälle auf die vier Hauptfrakturtypen (Randbruch, Ringbruch, Hüftpfannenbruch, Hüftpfannenbruch + Ringbruch) angegeben, die auch im folgenden beibehalten wird. Auf jeweils einen Frakturtyp bezogen betrug der Anteil der Nachuntersuchungen ca. 20%.

FRAKTURTYP	THERA- PIEART	GESAMTZ. DER FÄLLE		NACHUNT. FÄLLE	
		n	%	n	%
RANDBRUCH	KONS.	49	100	10	20,4
	OPER.				
RINGBRUCH	KONS.	150	100	35	23,3
	OPER.	4	100	1	25,0
HÜFTPF.BR.	KONS.	48	100	11	22,9
	OPER.	33	100	8	24,2
HÜFTPF.BR. + RINGBRUCH	KONS.	46	100	12	26,1
	OPER.	5	100	1	20,0
SUMME		335	100	78	23,3

Tab. 11: Verteilung der Nachuntersuchungen auf konservativ und operativ versorgte Beckenfrakturen.

5.2.2. Beschwerdefreiheit und Wiederarbeitsfähigkeit.

Zur Beurteilung des Behandlungserfolges bei operativ und konservativ versorgter Beckenfraktur wurden Beschwerdefreiheit und die Zeitdauer herangezogen, die bis zur Wiederherstellung der Arbeitsfähigkeit bzw. bei den nicht in einem Arbeitsverhältnis stehenden Patienten bis zum Abschluß der stationären und ambulanten Behandlung vergangen war.

Für die Bewertung der Beschwerdefreiheit wurden die Patienten nach Art und Häufigkeit auftretender Schmerzen und einer nach dem Unfall aufgetretenen Aktivitäts- bzw. Leistungsminderung befragt. Außerdem wurde geprüft, ob eine Gang- und Standunsicherheit vorlag.

Die Befragung ergab, daß sich 38 (48,7%) Patienten in keiner Weise in ihrer Aktivität beeinträchtigt fühlten.

25 (32.1%) Patienten hatten ihre sportliche Aktivität teils eingeschränkt, teils sogar völlig aufgegeben. 15 (19.2%) Patienten sahen sich durch die Unfallfolgen schwer in ihrem Lebensgefühl beeinträchtigt und bei der Erfüllung täglicher Aufgaben behindert. Unter diesen 15 Patienten waren erwartungsgemäß der polytraumatisierte Mann im Rollstuhl und 2 weitere Patienten, die wegen einer erlittenen Peronealfraktur noch immer eine Federschiene tragen mußten; außerdem 2 Patienten mit einer Peronealparese und 2 Patienten mit einer Begleitverletzung des Urogenitaltraktes, die sich durch rezidivierende Harnwegsinfekte und die daraus resultierenden häufigen urologischen Untersuchungen und Kontrollen beeinträchtigt fühlten. Darunter zählte auch eine alte Patientin mit einer schon vor dem Unfall bestehenden beidseitigen Coxarthrose, die nun völlig auf fremde Hilfe angewiesen war. Die restlichen 7 Patienten konnten ihre Angaben nicht näher ausführen.

Tabelle 12 zeigt, aufgegliedert nach Frakturtyp und angewandeter Therapie, das Ergebnis der Befragung nach bestehenden Schmerzen und der Prüfung der Gang- und Standunsicherheit. Nicht in der Tabelle aufgeführt sind jene 35 Patienten (44.9%), die angaben, völlig schmerzfrei zu sein.

43 Patienten (55.1%) klagten über Schmerzen; davon schilderten sie 5 als andauernde Schmerzen, auch bei völliger Ruhe auftretend. 2 dieser Patienten hatten einen schweren Ringbruch erlitten, die Schmerzen lokalisierten sie in den Rücken. Bei den anderen 3 Patienten ist nicht auszuschließen, daß die Angabe von Dauerschmerzen auf einem sprachlichen Mißverständnis beruhte. 38 Patienten berichteten über zeitweilig vorhandene Schmerzen, auftretend als Belastungsschmerz (11 Fälle) bei langem Gehen, Stehen oder anstrengender Arbeit oder als "wetterfühligkeit" (27 Fälle).

Bei der Prüfung des Gehvermögens war es sowohl dem Rollstuhlpatienten als auch der Patientin mit der Coxarthrose nicht möglich, ohne Unterstützung auch nur wenige Schritte zu gehen. 12 Patienten zeigten eine Gehbehinderung in Form

leichter Unsicherheit und Hinkens; die 2 Patienten mit Peroneusparese zeigten nach Ablegen der Federschiene eine typische Spitzfußstellung und ein Schleifen des betroffenen Fußes: Insgesamt also 16 Fälle (20.5%) mit Gang- und Standunsicherheit.

FRAKTURTYP	THERAPIEART	Nachuntersuch. Fälle	BESCHWERDEN		
			ANDAUF- ERND	ZEIT- WENIG	GANG- u. STANDUNS.
RANDBRUCH	KONS.	10	1	2	2
	OPER.				
RINGBRUCH	KONS.	35	2	15	4
	OPER.	1			
HÜFTPF.BR.	KONS.	11	1	7	1
	OPER.	8		7	6 ⁺
HÜFTPF.BR. + RINGBRUCH	KONS.	12	1	7	3 ⁺⁺
	OPER.	1			
SUMME		78 (100%)	5 (6.4%)	38 (48.7%)	16 (20.5%)

Tab. 12: Beschwerden (Unterteilung nach Frakturtyp und Therapieart).

⁺ 5 Patienten mit Nervenläsion

⁺⁺ 1 Patient mit Nervenläsion, 1 Patient im Rollstuhl

Betrachtet man die genannten Beschwerden in Zusammenhang mit dem Frakturtyp und der Therapieart, so ist außer einer allgemeinen Schmerzanfälligkeit infolge "Wetterfühlbarkeit" eine vermehrte Stand- und Gangunsicherheit bei den Frakturen mit Hüftgelenksbeteiligung zu nennen. Diese Unsicherheit ist jedoch nicht auf eine instabil verheilte Fraktur zurückzuführen, sondern auf die posttraumatische oder postoperative Nervenläsion und die in vielen Fällen entstandene posttrau-

matische Arthrose.

Um einen Überblick zu geben, welche Behandlungsdauer bei den 78 nachuntersuchten Patienten mit Beckenfrakturen auftrat, ist in Tabelle 13 die kürzeste Zeit $t_{\min}$, die längste Zeit $t_{\max}$ und die mittlere Zeit $\bar{t}$ angegeben, die bis zur Wiederherstellung der Arbeitsfähigkeit oder bis zum Abschluß jeglicher Behandlung (stationär und ambulant) verging.

FRAKTURTYP	KONSERV. THERAPIE				OPERATIVE THERAPIE			
	n	$t_{\min}$	$t_{\max}$	$\bar{t}$	n	$t_{\min}$	$t_{\max}$	$\bar{t}$
RANDBRUCH	10	4	12	6.0				
RINGBRUCH	35	4	52	9.3	1	24.0		
HÜFTPF.BR.	11	8	36	22.2	8 ⁺	12	44	22.1
HÜFTPF.BR.+ RINGBRUCH	12 ⁺⁺	4	88	17.6	1	40.0		

Tab.13: Behandlungsdauer bis zur Wiederherstellung.

n gibt die Zahl der nachuntersuchten Patienten an.
t ist die Zeit (in Wochen) bis zum Abschluß der Behandlung bzw. bis zur Erlangung der Wiederarbeitsfähigkeit mit $t_{\min}$ und $t_{\max}$ dem minimalen und maximalen Wert; $\bar{t}$ ist der Mittelwert.

⁺ 5 Patienten mit Nervenschädigung

⁺⁺ 1 Patient mit Nervenschädigung, 1 Patient mit US-, Patella- und LWK-Fraktur.

Randbrüche benötigten mit durchschnittlich 6 Wochen die kürzeste Zeit bis zur Wiederherstellung. Danach folgen die konservativ behandelten unkomplizierten Ringfrakturen mit

einem Mittelwert $\bar{t}$ von 9.3 Wochen. Die dagegen überdurchschnittlich lange Dauer von 24 Wochen bei einer operativ versorgten Symphysensprengung lag einerseits an einer Begleitverletzung der Urethra, zum anderen machte trotz erfolgter Cerclage eine wiederauftretende Diastase eine zweite Operation erforderlich. Mit einer durchschnittlichen Behandlungsdauer von 17.6 Wochen folgen an 3. Stelle die Hüftpfannenfrakturen mit gleichzeitigem Ringbruch. In dieser Gruppe fällt der Maximalwert $t_{\max}$ von 88 Wochen auf. Dieser außerordentlich lange Zeitraum wird durch die multiplen Frakturen des Patienten erklärt: neben einer schweren Beckenverletzung (Hüftpfannenfraktur links, vorderer Ringbruch beidseits, Sprengung der Iliosacralfuge rechts und Schaufelfraktur rechts) lagen gleichzeitig eine Unterschenkel-, Patella- und LWK-Fraktur vor.

Ungewöhnlich hoch erscheint auch die Behandlungsdauer von 40 Wochen bei einem operativ versorgten Patienten des gleichen Frakturtyps. Hier war es kurz nach der Verschraubung einer Pfannenquerfraktur zu einer Kopfnekrose gekommen, die einen totalprothetischen Hüftgelenkersatz erforderlich machte.

Die im Mittel längste Zeit bis zur Erreichung der Wiederarbeitsfähigkeit benötigten konservativ und operativ versorgte Hüftpfannenfrakturen mit $\bar{t} = 22.2$ Wochen bzw. $\bar{t} = 22.1$ Wochen. Da 5 Patienten aus der operativ versorgten Gruppe jedoch eine Nervenschädigung erlitten hatten, die erfahrungsgemäß die ambulante Behandlung langwierig gestaltet, war bei ihnen die stationäre Zeit kürzer als bei den konservativ behandelten Hüftpfannenfrakturen. Auf den Vorteil der kürzeren Liegezeit und der frühzeitigeren Mobilisierung der Patienten mit einer Osteosynthese wurde bereits an anderer Stelle hingewiesen.

Keiner der nachuntersuchten Patienten war arbeitsunfähig geworden. Sogar der Patient im Rollstuhl, der auf dem freien Arbeitsmarkt als Vollinvalide gelten würde, war in seinem früheren Beruf als Gastwirt tätig geblieben.

2 Patienten wechselten in einen weniger anstrengenden Beruf über, ein junger Patient besuchte gerade einen Umschulungslehrgang. 23 Patienten war nach einer Begutachtung eine Minderung der Erwerbsfähigkeit (MdE) zuerkannt worden.

Tabelle 14 zeigt die MdE in Prozentangabe in Abhängigkeit vom Frakturtyp.

FRAKTURTYP	Zahl der nachunt. Fälle	MINDG. d. ERWERBSFÄHIGKEIT in %			
		keine	bis 20	bis 40	über 40
RANDBRUCH	10	9	1		
RINGBRUCH	36	28	5	1	2
HÜFTPF.BR.	19	10	6	2	1
HÜFTPF.BR. + RINGBRUCH	13	7	1	3	1 ⁺

Tab.14: Minderung der Erwerbsfähigkeit (MdE) nach Beckenfrakturen.

⁺ 1 Patient mit Kriegsverletzung

Bei den Beckenfrakturen ohne begleitende Komplikationen war in den meisten Fällen eine MdE von weniger als 20% eingetreten. Dort, wo die MdE mit ca. 40% oder höher eingeschätzt worden war, handelte es sich bei einem Patienten um eine Beckenfraktur bei schon bestehender Kriegsverletzung, 2 Patienten hatten eine Ruptur im Bereich der harnableitenden Organe und 2 weitere Patienten eine Peroneusparesis erlitten.

Bei 3 Patienten hatte eine posttraumatische Coxarthrose zu einer MdE geführt.

Die Prognose bei unkomplizierter Beckenfraktur ist also primär als gut zu bezeichnen. Sie verschlechtert sich entscheidend dort, wo es zu einer Begleit- oder schweren Nebenverletzung bzw. zu einer Hüftgelenksbeteiligung gekommen ist, da in diesen Fällen mit der Spätkomplikation der Coxarthrose zu rechnen ist.

5.2.3. Klinischer Befund.

Eine ausgeprägte Atrophie der Beinmuskulatur beidseits war lediglich bei dem Patienten im Rollstuhl festzustellen, eine deutlichere Atrophie des betroffenen Beines bei den 2 Patienten mit Nervenläsion und eine nur geringgradige Atrophie bei weiteren 9 Patienten.

Bei einer Patientin mit gekreuztem Ringbruch und einer Sprengung der Iliosacralfuge war ein Knochenvorsprung im Bereich der rechten Articulatio sacroiliaca zu tasten. Außer einer kosmetischen Beeinträchtigung hatte die Patientin keinerlei Beschwerden. Eine Geburt war normal und komplikationslos verlaufen.

Bei allen 10 operierten Patienten war die Operationsnarbe reizlos.

5.2.4. Prüfung der Beweglichkeit im Hüftgelenk.

Die Messung der Hüftgelenksfunktion erfolgte am liegenden Patienten nach der Neutral-O-Methode.

In Tabelle 15 sind die Ergebnisse mit der Unterscheidung "Normale Beweglichkeit-Funktionseinschränkung" in Beziehung

zum Frakturtyp und der Therapie zusammengestellt.

FRAKTURTYP	THERAPIEART	Nach- unters. Fälle	NORM. BEWEG- LICHK.	FUNKTIONSEINSCHRÄNKUNG bei					
				AB- SPREIZ	ZU- SPREIZ	BEU- GUNG	EXTEN- SION	AUSS.- ROTAT.	INNEN- ROTAT.
RANDBRUCH	KONS.	10	5	3	2	4	3	1	5
	OPER.								
RINGBRUCH	KONS.	35	10	2	4	8	5	6	11
	OPER.	1				1			
HÜFTPF.BR.	KONS.	11	2	3	2	5	2	4	6
	OPER.	8	4	4	3	5	3	5	5
HÜFTPF.BR.+ RINGBRUCH	KONS.	12	3	5	1	5	3	6	8
	OPER.	1		1	1	1	1	1	1

Tab.15: Funktionseinschränkung des Gelenkes

Bei insgesamt 78 (100%) nachuntersuchten Patienten zeigten 24 (30.8%) eine vollkommen normale Beweglichkeit, während bei den restlichen 54 (69.2%) die Funktionseinschränkung geringgradig bis stark ausgeprägt war. Dabei betraf die Funktionseinschränkung vor allem die Innenrotation, die Beugung und Außenrotation. Danach folgten Abspreizung, Extension und zuletzt die Zuspriehung.

Innerhalb der einzelnen Frakturtypen hatten 5 von 10 Randbrüchen eine normale Beweglichkeit, bei 35 (100%) konservativ behandelten Ringbrüchen betrug sie mit 10 Fällen nur 28.5%. Nur zwei Patienten von 11 konservativ behandelten Hüftpfannenfrakturen hatten eine normale Beweglichkeit im Hüftgelenk behalten. Bei den 8 operierten Hüftpfannenfrakturen war das funktionelle Ergebnis sehr viel günstiger:

4 Patienten ohne jegliche Bewegungseinschränkung. Bei den 12 konservativ behandelten Kombinationsfrakturen war in 3 Fällen keine Funktionseinschränkung gegeben.

Zur endgültigen Beurteilung des funktionellen Resultates wurden die gemessene Funktionseinschränkung bzw. die normale Beweglichkeit, das Gangbild, eine eventuell aufgetretene Beinverkürzung und Muskelatrophie berücksichtigt (JUNGBLUTH und KRATZERT 18) und als "Gesamtergebnis" in einer der folgenden Gruppen I, II oder III eingestuft.

Gruppe I : Sehr gutes Ergebnis, Beweglichkeit normal bzw. nur geringgradig eingeschränkt, Gang frei, keine Muskelatrophie.

Gruppe II : Gutes bis befriedigendes Ergebnis, Beweglichkeit in allen Richtungen nicht mehr als ein Drittel eingeschränkt, Gang normal bis hinkend, keine bis geringe Muskelatrophie.

Gruppe III: Ausreichendes bis mangelhaftes Ergebnis, Beweglichkeit über ein Drittel hinaus eingeschränkt, Gang behindert, eventuell Stockhilfe, Beinverkürzung und Muskelatrophie.

Tabelle 16 zeigt das Gesamtergebnis in Zusammenhang mit Frakturtyp und Therapie.

Unter Berücksichtigung aller oben genannten Kriterien fielen von 10 nachuntersuchten Patienten mit Randfrakturen 8 in die Gruppe I und nur 2 in Gruppe II.

Von 35 (100%) konservativ behandelten Ringfrakturen konnten 21 (60%) zur Gruppe I und 13 (37.1%) zur Gruppe II gezählt werden. Nur eine Patientin (2.9%) erzielte ein mangelhaftes Ergebnis, das jedoch auf eine gleichzeitig erlittene schwere Tibiakopftrümmerfraktur zurückzuführen ist.

Bei einem jungen Patienten mit einer operativ versorgten Symphysensprengung war das funktionelle Ergebnis als sehr

gut zu bezeichnen. Die Prognose wird bei ihm jedoch getrübt durch rezidivierende Harnwegsinfekte, die Folgen der erlittenen Urethraruptur sind.

FRAKTURTYP	THERAPIEART	Nach- unters. Fälle	FUNKTION. ERGEBNIS ⁺		
			I	II	III
RANDBRUCH	KONS.	10	8	2	
	OPER.				
RINGBRUCH	KONS.	35	21	13	1
	OPER.	1	1		
HÜFTPF.BR.	KONS.	11	5	5	1
	OPER.	8	2	6	
HÜFTPF.BR.+ RINGBRUCH	KONS.	12	5	5	2
	OPER.	1		1	

Tab.16: Funktionelle Nachuntersuchungsergebnisse.

- ⁺I: sehr gutes Ergebnis
 II: gutes bis befriedigendes Ergebnis
 III: ausreichendes bis mangelhaftes Ergebnis
 (Nähere Erläuterungen hierzu siehe Text.)

Bei den 11 konservativ versorgten Hüftpfannenfrakturen erhielten 5 Patienten das Gesamtergebnis "sehr gut", ebenfalls 5 das Ergebnis "gut" und eine Patientin das Ergebnis "mangelhaft". Bei ihr war die Beweglichkeit infolge einer beidseitigen Coxarthrose in allen Richtungen mehr als ein Drittel eingeschränkt; die Patientin war außerdem auf eine Stockhilfe angewiesen.

Von den 8 mit einer Osteosynthese versehenen Hüftpfannenfrakturen entfielen 2 auf die Gruppe I und 6 auf die Gruppe II. Dieser überwiegende Anteil von Fällen mit gutem bis befrie-

digendem Ergebnis ist mit in der neurologisch bedingten Gangunsicherheit und Muskelatrophie zu sehen.

Von den 12 konservativ behandelten Kombinationsfrakturen waren 5 der Gruppe I und ebenfalls 5 Patienten der Gruppe II zuzuordnen. 2 Patienten mußten aufgrund einer ausgeprägten Bewegungseinschränkung und Gangunsicherheit zur Gruppe III gezählt werden. Bei der operativ versorgten Kombinationsfraktur war das Ergebnis "gut".

Zusammenfassend läßt sich über die funktionellen Nachuntersuchungsergebnisse (siehe Tab.16) folgendes sagen:

Von 78 (100%) Beckenfrakturen hatten 42 (53.9%) Patienten, darunter über die Hälfte Rand- und Ringfrakturen, keinerlei Funktionseinbußen erlitten. Bei 32 (41.0%) Patienten war die Beweglichkeit im Hüftgelenk maximal bis zu einem Drittel eingeschränkt, Gangunsicherheit und Muskelatrophie waren schwach ausgeprägt. Bei diesem Resultat machte der Anteil der Patienten mit einer Hüftpfannenbeteiligung bereits über die Hälfte aus. Bei 4 Patienten (5.1%) war das erzielte funktionelle Resultat als nur mangelhaft zu bezeichnen. Bei 3 Patienten war eine Hüftgelenksbeteiligung vorhanden, bei dem 4. Patienten eine gleichzeitige schwere Unterschenkelfraktur.

Die besten Aussichten auf eine Restitutio ad integrum sind also bei den Randbrüchen und unkomplizierten Ringfrakturen gegeben. Die Prognose verschlechtert sich dann, wenn es zu einer Hüftpfannenfraktur gekommen ist, die erfahrungsgemäß in vielen Fällen eine posttraumatische Coxarthrose nachsichzieht.

5.2.5. Röntgenuntersuchung.

Nach der klinischen Untersuchung wurde von jedem Patienten eine Beckenübersichtsaufnahme angefertigt. Dabei fiel bei

einem Randbruch und 10 Ringfrakturen eine Stufenbildung auf, die durch ein disloziert eingeheiltes Fragment bzw. eine Verschiebung der beiden Schambeinäste gegeneinander entstanden war. In 3 Fällen zeigten sich arthrotische Veränderungen im Bereich der Iliosacralfugen und der Symphyse.

Dagegen war es bei 19 Patienten zu einer Arthrose im Hüftgelenk gekommen. Sie war in 15 Fällen mit einer Deformierung der Pfanne kombiniert.

FRAKTURTYP	THERAPIEART	Nach- unters. Fälle	RÖNTGENBEFUND		
			STUFEN- BILDUNG	DEFOR- MIERUNG	ARTHRO- SE
RANDBRUCH	KONS.	10	1		
	OPER.				
RINGBRUCH	KONS.	35	10		2
	OPER.	1			1
HÜFTPF.BR.	KONS.	11		4	3
	OPER.	8		5	7
HÜFTPF.BR. + RINGBRUCH	KONS.	12		5	8
	OPER.	1		1	1

Tab.17: Röntgenologischer Befund (Spätkomplikationen)

Bei 4 Patienten lag trotz röntgenologisch deutlich erkennbarer Gelenksdeformierung und Arthrose eine fast normale Funktion und Beschwerdefreiheit vor. Bei den operativ versorgten Hüftpfannenfrakturen scheint die Arthrosenbildung etwas häufiger aufzutreten, was sicher daran liegt, daß es vor allem die schweren Trümmerfrakturen sind, die der Osteosynthese zugeführt werden.

6. Diskussion.

In der vorliegenden Arbeit wurde der Versuch unternommen, im Rahmen einer Nachuntersuchung die Ergebnisse des unterschiedlichen therapeutischen Vorgehens bei Beckenfrakturen zu überprüfen.

Anlaß dazu ist gegeben durch die ansteigende Zahl der schweren Industrie- und Verkehrsunfälle. Isolierte Unterschenkelfrakturen oder ähnliche Einzelverletzungen werden mehr und mehr von Polytraumen aller Art abgelöst. Zwangsläufig werden daher auch zahlenmäßig immer häufiger Beckenfrakturen unterschiedlicher Schweregrade beobachtet.

Während der Beckenrandbruch zu keiner Zeit ein wesentliches Behandlungsproblem darstellte, hat sich die Einstellung zu schweren Ringbrüchen grundsätzlich geändert.

Noch Anfang des Jahrhunderts betrachtete man die Beckenfrakturen als eine Seltenheit. Nur wenige Unfallmechanismen konnten als Ursache herangezogen werden. So fehlte auch lange Zeit eine systematische Einteilung. Man beschränkte sich auf Einzelmitteilungen sowie auf die Beschreibung des oft letalen Ausgangs.

Die ersten experimentellen Untersuchungen zur Entstehung der Beckenfrakturen durch MESSERER (30) und KUSMIN (23) brachten zwar entscheidende Kenntnisse über die Biomechanik des Beckens und seiner Frakturformen, sie hatten jedoch keine neuorientierenden therapeutischen Konsequenzen. Man verhielt sich konservativ und stand den sich häufig entwickelnden Komplikationen abwartend gegenüber. Dies erklärt einmal die hohe Mortalität und zum anderen die schwerwiegenden Spätfolgen. Schwere Beckendehformierungen und Hüftgelenksarthrosen beeinträchtigten das funktionelle Ergebnis entscheidend.

Führte die Mitbeteiligung des Harntraktes nicht schon frühzeitig durch Peritonitis, Harnphlegmone u.ä. ad exitum, so stellten Inkontinenz, Fistelbildung und chronisch ascendierende

Infektion eine erhebliche Belastung oder auf Dauer eine vitale Gefährdung des Patienten dar. Auch Gefäß- und Nervenverletzungen stand man weitgehend hilflos gegenüber.

Erst die Zunahme der Beckenfrakturen regte die Diskussion über ein aktiveres therapeutisches Vorgehen an. Ausgehend von der BÜHLERSchen (4) Einteilung in Rand-, Ring- und Hüftpfannenbrüche, kristallisierten sich differenzierte Maßnahmen heraus, die jedoch alle im wesentlichen durch eine konservative Grundeinstellung bestimmt waren. Die verschiedenen Extensionsverfahren stellten lediglich einen Versuch dar, grobe Dislokationen zu beseitigen. Die Symphysensprengung war in vielen Fällen auch durch langfristige Kompressionsverbände und Lagerung nicht dauerhaft zu korrigieren. Bei fortbestehender Instabilität und Dehiscenz gab man sich mit erheblichen Funktionseinschränkungen zufrieden.

Erst die Untersuchungen von POIGENFÜRST (40) haben sicher nachgewiesen, daß eine Symphysensprengung von mehr als 4 cm Dehiscenz immer mit der Lockerung mindestens einer Iliosacralfuge einhergeht. Auch bei einer operativen Versorgung der Symphyse ist somit eine langfristige Lagerung bis zur vollständigen belastungsstabilen Konsolidierung des Beckenringes in die Behandlung einzubeziehen.

Die vitale Gefährdung durch schwere Beckenverletzungen mit Harnwegs-, Darm-, Gefäß- oder Nervenbegleitverletzungen auf der einen Seite, die oft schicksalhaften Spätfolgen auf der anderen Seite veranlaßten zahlreiche Autoren, spezielle Operationsmethoden zu entwickeln und ihre Ergebnisse zu beschreiben.

Es bestand kein Zweifel, daß bei schweren Deformierungen oder Dislokationen die Extension nur unvollständige Dienste leisten konnte. Man strebte daher auf operativem Wege die exakte Wiederherstellung anatomisch gerechter Verhältnisse an.

Während man sich anfänglich mit der unblutigen und blutigen Reposition zufriedengab, ging man in den letzten Jahren dazu über, nach Freilegung der Fraktur das exakte Repositionsergebnis durch stabilisierende osteosynthetische Maßnahmen zu sichern.

Dies gilt in besonderem Maße für Beckenfrakturen mit Hüftgelenksbeteiligung. Pfannenfrakturen mit Dislokationen, Deformierungen und Stufenbildungen haben fast ausnahmslos eine schwere funktionseinschränkende posttraumatische Coxarthrose zur Folge, nicht selten in Verbindung mit einer Hüftkopfnekrose unterschiedlicher Ausdehnung.

Eine exakte Reposition, Adaptation und Fixation der Fragmente auf operativem Wege ist in der Lage, schwerwiegende posttraumatische Veränderungen zu verhindern oder doch zumindest hinauszuzögern. Das postoperative Ergebnis wird jedoch in jedem Fall entscheidend durch das Ausmaß der Knorpel- und Gefäßschädigung beeinflusst. Bei der zentralen Hüftgelenksluxation wird das Alter des Patienten bei der Festlegung des therapeutischen Vorgehens zu berücksichtigen sein. Gelingt beim alten Patienten die exakte Rekonstruktion des Pfannengrundes nicht, so wird man sich frühzeitig zur Hüftgelenkstotalendoprothese entschließen, während man sich beim jugendlichen Patienten bemühen wird, durch weitgehende Rekonstruktion gravierende Sekundäreingriffe so weit als möglich hinauszuzögern bzw. für einen alloplastischen Gelenkersatz eine günstige Voraussetzung zu schaffen.

Wie oben erwähnt, läßt sich die weite Symphysendiastase zwar durch geeignete Lagerung und komprimierende Verbände ausgleichen, in einzelnen Fällen jedoch kommt es erneut zum Auseinanderweichen der Schambeinäste und somit zu schlechten funktionellen Spätergebnissen. Die verschiedensten Operationsverfahren, wie Klammern, Drahtumschlingungen, Nagelung, Verschraubung usw., garantieren nur dann einen dauerhaften Erfolg, wenn zusätzlich durch ausreichend langfristige Entlastung der Beckenring seine Stabilität zurückerhält. Daher müssen auch Patienten, deren Symphyse nach exakter Adaptation mit einer 4-Loch-AO-Halbrohrplatte versorgt wurde (RAHMANZADEH 46), sich einer langfristigen Bettruhe unterziehen. Vorzeitige Belastung läßt das Beckengefüge trotz der Osteosynthese wieder auseinanderweichen.

Nach Mitteilung von BONNEL (2) und BONNEL und CARABALONA (3)

leistet der "Fixateur externe" sowohl bei Deformierung der Linea terminalis, als auch bei der zentralen Luxation in Verbindung mit einer gezielten Extensionsbehandlung wertvolle Dienste. Aber auch hier sind erwartungsgemäß lange Liegezeiten nicht zu umgehen.

Schwere Beckenfrakturen sind häufig zusätzlich belastet durch Begleitverletzungen des Harntraktes, durch Darm-, Gefäß- und Nervenverletzungen. Sie werfen eine Vielfalt operationstechnischer Probleme auf. Eine enge Zusammenarbeit mit den einzelnen Fachgebieten ist daher dringend erforderlich. So ist zum Beispiel nach einer Osteosynthese am Beckenring in einzelnen Fällen noch in gleicher Sitzung die Primärversorgung des Urogenitaltraktes indiziert. Ähnliches gilt für Darm-, Gefäß- oder Nervenverletzungen.

Wichtig ist die Tatsache, daß sich operative Eingriffe nicht allein auf jugendliche Altersgruppen beschränken. Hier ist in den letzten Jahren ein grundsätzlicher Wandel eingetreten.

Während früher schwere Frakturen der unteren Extremität und des Beckens im hohen Alter von schicksalhafter Bedeutung waren, ist man heute bestrebt, alle operativen Möglichkeiten auszuschöpfen, um durch eine übungs- oder funktionsstabile Osteosynthese den alten Patienten vor den üblichen lebensbedrohenden Komplikationen zu bewahren. Dies kommt deutlich in dem hohen Durchschnittsalter unserer operierten Patienten von 68 Jahren zum Ausdruck.

Aus dem vorliegenden Krankengut der Unfallchirurgie Mainz ist zu entnehmen, daß die Exposition im Straßenverkehr und am Arbeitsplatz im 2. und 3. Dezennium gehäuft zu Beckenfrakturen führt. Dies erklärt auch die Gesamtzunahme der Beckenfrakturen, wobei verständlicherweise Männer mehr betroffen sind als Frauen. Die auffällige Häufung der verursachenden Verkehrsunfälle wird man sicher nicht zu Unrecht zumindest teilweise dem sprichwörtlichen "jugendlichen Leichtsinn" anlasten müssen.

Das Zahlenmaterial der vorliegenden Arbeit läßt deutlich erkennen, daß die Mehrzahl aller Beckenfrakturen keiner operativen

Maßnahmen bedürfen. Rein konservative Methoden, wie Lagerung und funktionelle Behandlung, sind in der Lage, bei einer durchschnittlichen Liegedauer von 52 Tagen die Fraktur ohne wesentliche Funktionseinschränkung oder gar Minderung der Erwerbsfähigkeit zur Abheilung zu bringen. Die zunehmend aktiv operative Einstellung beschränkt sich auf eine relativ kleine Zahl eines selektiven Krankenguts, bei dem die Hüftgelenksbeteiligung im Vordergrund steht. Während bei Ringbrüchen und Kombinationsverletzungen das Ausmaß der Dislokation über einen eventuell durchzuführenden operativen Eingriff bestimmt, stellt die Aussprengung eines nur wenige Zentimeter großen Fragmentes aus dem Pfannendach nach RAHMANZADEH (46) bereits eine absolute Indikation zur Operation dar.

Für einen statistischen Vergleich der erzielten Resultate bei operativ und konservativ versorgten Patienten erschien uns jedoch - bei der nötigen Untergliederung des Materials - die Fallzahl zu gering.

Die guten Spätergebnisse konservativ behandelter Beckenfrakturen - bei denen also die Belastungsstabilität des Beckenringes nicht gemindert wurde - geben auch heute noch keinen Anlaß, operative Maßnahmen zu erwägen. Nur wenige Beckenfrakturen führen zu einer Minderung der Erwerbsfähigkeit. Auch subjektiv werden nur selten Beschwerden angegeben.

Anders verhält sich dies bei den schweren Beckenverletzungen mit oder ohne Hüftgelenksbeteiligung und gravierenden Begleit- und Nebenverletzungen. Hier können gezielte Osteosyntheseverfahren die Entstehung der funktionseinschränkenden Spätfolgen wenn nicht ganz verhindern, so doch wenigstens einschränken oder hinauszögern.

Zusätzliche Verletzungen des übrigen knöchernen Skeletts insbesondere der Extremitäten sind mit 84.5% (283 Fälle) geradezu ein Charakteristikum der Beckenfrakturen. Von diesen Zusatzfrakturen entfielen allein 117 (41.3%) auf die untere Extremität. Die Verletzung der Beine in Zusammenhang mit einem Verkehrsunfall sollte daher die besondere Aufmerksamkeit auf das

Beckenskelett lenken.

Von besonderer Bedeutung unter den Nebenverletzungen sind Schädelhirntraumen. Im Schweregrad der Verletzung besitzen sie in fast allen Fällen Priorität und rangieren in der Liste der Todesursache an erster Stelle. Die Gesamtzahl der Todesfälle erscheint mit 32 (9.5%) erschreckend hoch. Aufschlußreich ist jedoch die Tatsache, daß nicht e i n Patient mit einer alleinigen Beckenfraktur verstarb. Die Todesursache war vielmehr unter den Folgen der jeweiligen Begleit- oder Nebenverletzung zu suchen.

Aus der vorliegenden Arbeit geht in Übereinstimmung mit anderen Arbeiten hervor, daß die überwiegende Zahl der Beckenfrakturen zu Recht unverändert auch heute noch eine Domäne der konservativen Behandlung geblieben ist, daß aber ein kleiner Prozentsatz schwerer Beckenfrakturen ein differenziertes operatives Vorgehen erfordert.

Die Vielfalt der Variationsmöglichkeiten unter den Beckenverletzungen und ihre Bedeutung im Rahmen einer Mehrfachverletzung schließt ein schablonenhaftes Vorgehen aus und fordert eine flexible, manchmal operative Einstellung.

7. Zusammenfassung.

Die vorliegenden Untersuchungen über Beckenfrakturen, ihre Komplikationen, die Behandlungsmethoden und ihre Spätergebnisse beruhen auf 335 Fällen mit Beckenfrakturen, die in der Zeit von Januar 1960 bis Juni 1973 in der Unfallchirurgischen Universitätsklinik in Mainz stationär behandelt worden waren.

Anhand der Krankenblätter und Nachuntersuchungen ergab sich folgendes:

- 1) Eine ansteigende Tendenz der Zahl der Beckenverletzungen seit 1966. Außer einer Häufung der Beckenbrüche in den Monaten November und Dezember ist keine sichere jahreszeitliche Abhängigkeit nachzuweisen.
- 2) Die Aufschlüsselung der Frakturen nach Alter und Geschlecht der Patienten ergibt bei den Männern eine Häufung der Frakturen zwischen dem 20. und 30. Lebensjahr, während sich bei den Frauen die Frakturen über die Lebensjahre nahezu gleich verteilen.
- 3) Über die Hälfte der Frakturen (210 Fälle = 62.7%) entfielen auf Verkehrsunfälle, 88 (26.3%) auf Arbeitsunfälle und 37 (11.0%) auf Unfälle im Haus und beim Sport.
- 4) Bei der Verteilung der verschiedenen Frakturformen war bei den 209 (100%) isoliert auftretenden Frakturen der Beckenring mit 106 Fällen (50.7%) am häufigsten betroffen. Danach folgen Frakturen der Hüftgelenkspfanne (56 Fälle = 26.8%) und schließlich Randbrüche mit 47 Fällen (22.5%). Bei den Mehrfachfrakturen herrschen Kombinationen mit vorderem Ringbruch (83 Fälle) vor. An zweiter Stelle stehen Frakturen, bei denen es zu einer Beteiligung der Hüftpfanne gekommen ist.
- 5) Von 335 Beckenfrakturen (100%) wurden 293 (87.5%) konservativ, d.h. durch Lagerung, Hängematte, Extension und Übungsbehandlung, und 42 (12.5%) operativ behandelt. Dabei ist eine Zunahme der Osteosynthesen ab 1966 zu verzeichnen. Beachtenswert bei den operativ versorgten Frakturen unserer Klinik ist

das hohe Durchschnittsalter (68 Jahre) der Patienten. Bei den 42 (100%) Osteosynthesen am Becken war in 38 Fällen (90.5%) die Indikation zum operativen Eingriff durch eine Hüftpfannenbeteiligung und nur in 4 Fällen (9.5%) durch eine Symphysensprengung gegeben. Das zur Osteosynthese verwendete Material war bei der Symphysensprengung immer eine 4-Loch-AO-Halbrohrplatte. Bei der Hüftpfannenfraktur erfolgte die Osteosynthese dagegen nur in 3 Fällen (7.9%) durch eine Platte und in 35 Fällen (92.1%) durch Spongiosa- bzw. Malleolarschrauben.

6) Bei 18 (5.4%) von insgesamt 335 Patienten (100%) kam es infolge der Beckenfraktur zu einer Beteiligung des ableitenden Harnwegsystems im Sinne einer Blasen- bzw. Harnröhrenruptur; 4 Patienten kamen davon ad exitum.

4 Patienten wiesen eine Verletzung des Darmtraktes auf, davon verstarb 1 Patient an den Folgen einer Peritonitis. Bei 2 Patienten war es im Rahmen einer Beckenfraktur zu einer Gefäßzerreißung und bei 17 Patienten (5.0% von 335) zu einer Nervenschädigung gekommen.

7) Unter den Nebenverletzungen waren Frakturen des übrigen knöchernen Skeletts mit 283 Fällen (84.5%) am häufigsten vertreten. Es folgen in abnehmender Häufigkeit Commotio und Contusio mit 68 Fällen (20.3%) und zuletzt Organrupturen mit 9 Fällen (2.7%).

8) Von 335 Patienten (100%) mit einer Beckenfraktur sind 32 (9.5%) noch während des Krankenhausaufenthaltes verstorben. Alle diese Patienten hatten neben der Beckenfraktur zusätzliche schwere Begleit- bzw. Nebenverletzungen erlitten, unter denen die Haupttodesursachen zu suchen waren.

9) Zur Beurteilung des Behandlungserfolges wurden bei 78 nachuntersuchten Patienten (23.3% bei einem Gesamtkrankengut von 335 Fällen) Beschwerdefreiheit, Arbeitsfähigkeit, Gangbild, Muskelatrophie, Beweglichkeit im Hüftgelenk und pathologische Veränderungen im Röntgenbild herangezogen.

Beschwerden wurden von 43 Patienten (55.1% von 78) in Form von Schmerzen angegeben, dabei handelte es sich in 5 Fällen um

Schmerzen auch bei absoluter Ruhe und bei 38 Patienten um zeitweilig auftretende Schmerzen unter Belastung oder bei Wetterumschlag. 40 Patienten (51.3%) fühlten sich teils wenig, teils beträchtlich in ihrer Leistungsfähigkeit und Aktivität gemindert. Keiner der Patienten jedoch war durch den Unfall arbeitsunfähig geworden. 19 Patienten war eine MdE bis zu 40% und 4 Patienten eine MdE von über 40% zuerkannt worden.

Gang- und Standunsicherheit zeigten insgesamt 16 Patienten (20.5%).

Eine ausgeprägte bis deutliche Atrophie der Beinmuskulatur war bei 3 Patienten festzustellen. Bei weiteren 9 Patienten war die Atrophie nur geringgradig ausgeprägt.

Eine Bewegungseinschränkung im Hüftgelenk zeigten insgesamt 54 (69.2%) von 78 Patienten (100%). Dabei betraf die Funktionseinschränkung vor allem die Innenrotation, die Beugung und die Außenrotation.

Unter Berücksichtigung aller oben genannten Kriterien konnte bei 42 Nachuntersuchungen (53.9%) das erzielte funktionelle Endergebnis als "sehr gut" bezeichnet werden, bei 32 (41.0%) als "gut bis befriedigend"; bei 4 Patienten (5.1%) war das Ergebnis nur "ausreichend" bzw. "mangelhaft".

Röntgenologische Veränderungen im Sinne einer posttraumatischen Coxarthrose zeigten 19 Patienten (24.4%). Arthrotische Veränderungen der Iliosacral- bzw. Symphysenfuge waren bei 3 Patienten festzustellen. Eine Stufenbildung in der Linea terminalis war bei weiteren 10 Patienten nach einer Ringfraktur aufgetreten.

Wegen der geringen Anzahl der zur Nachuntersuchung erschienenen operierten Patienten kann aus dem Vergleich zwischen den Heilungserfolgen bei operativer und konservativer Therapie kein aussagekräftiges Ergebnis gewonnen werden. Unterschiede in dem erzielten funktionellen Endresultat waren jedoch innerhalb der einzelnen Frakturtypen festzustellen. So waren im Hinblick auf eine Restitutio ad integrum die besten Aussichten bei den Rand-

und einfachen Ringbrüchen gegeben. Beschwerden in Form von Schmerzen, Aktivitätsminderung, Gangunsicherheit, Bewegungseinschränkung und röntgenologische Veränderungen waren dort häufiger zu finden, wo es zu einer Beteiligung der Hüftpfanne gekommen war. In Übereinstimmung mit zahlreichen Autoren wird das funktionelle Ergebnis bei Hüftgelenksbeteiligung wesentlich durch die posttraumatische Coxarthrose bestimmt. Zu Recht stehen daher Beckenfrakturen mit Hüftgelenksbeteiligung im Mittelpunkt operativer Maßnahmen am Beckenskelett.

8. L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s .

- 1 BLOCK, W. : Beitrag zur halbseitigen Beckenluxation
nebst Vorschlägen zur Drahtextension am Beckenkamm.
Dtsch.Z.Chir. 160 (1920) 113-122
- 2 BONNEL, F. : Biomechanische Betrachtung und die kli-
nische Anwendung des Fixateur externe bei den Brüchen
der Hüftgelenkpfanne.
Vortrag gehalten auf der 10. Tagung der Österreichi-
schen Gesellschaft für Unfallchirurgie in Salzburg am
11./12. Oktober 1974
- 3 BONNEL, F. und P. CARABALONA : Die Indikation, die Ver-
wendung und Ergebnisse des Fixateur externe bei Becken-
verrenkungen.
Vortrag gehalten auf der 10. Tagung der Österreichi-
schen Gesellschaft für Unfallchirurgie in Salzburg am
11./12. Oktober 1974
- 4 BÖHLER, L. : Die Technik der Knochenbruchbehandlung.
12./13. Aufl. Bd. 1, Wien 1951
- 5 BRUNS, P. : Die Lehre von den Knochenbrüchen.
Stuttgart 1886
- 6 DEBRUNNER, H. U. : Gelenkmessung (Neutral-O-Methode)
Längenmessung Umfangmessung.
Bulletin Offizielles Organ der Arbeitsgemeinschaft für
Osteosynthesefragen. Bern 1971
- 7 DRESCHER, D. : Die isolierte Symphysenruptur.
Arch. orth. Unfallchir. 40 (1940) 439-445
- 8 DÜRR, W. und H. W. BUMM : Lebensbedrohende Komplikationen
nach Beckenfrakturen.
Hefte Unfallheilk. 91 (1967) 48-49

- 9 EHALT, W. : Über einen Fall von Mastdarmabreißung und
Harnröhrenzerreißung bei Beckenfraktur.
Bruns Beitr.Klin.Chir. 151 (1931) 127-131.

- 10 FAUBEL, W. : Zur Röntgendiagnostik von Hüftgelenksver-
letzungen.
Hefte Unfallheilk. 91 (1967) 28-30

- 11 GRONEBERG, I. : Beckenfrakturen und ihre Spätergebnisse
unter besonderer Berücksichtigung der Behandlungsmethoden.
Med.Diss. Jena 1959

- 12 HAINZL, H. : Über Beckenbrüche, ihre Komplikationen
und Folgen.
Bruns Beitr.Klin.Chir. 197 (1958) 447-462

- 13 HARTMANN, K. : Blasen- und Harnröhrenverletzung bei
Beckenbrüchen.
Arch.Klin.Chir. 282 (1955) 943-948

- 14 HERZOG, A. : Zur Bewertung von Kreuzbeinfrakturen.
Chirurg 4 (1932) 111-113

- 15 HESS, H. : Beckenfraktur mit Einsprengung von Knochen-
splittern in die Blase.
Chirurg 11 (1939) 839-840

- 16 HIEBLER, W. und G.ZÜCH : Ein ungewöhnlicher Fall einer
zentralen Hüftluxation.
Vortrag gehalten auf der 10. Tagung der Österreichi-
schen Gesellschaft für Unfallchirurgie in Salzburg am
11./12. Oktober 1974

- 17 HOMANN, D. : Abrißfraktur durch Muskelzug.
Mschr.Unfallheilk. 66 (1963) 408-413

- 18 JUNGBLUTH, K.H. und R.KRATZERT : Spätergebnisse nach Ver-
letzungen im Hüftbereich.
Hefte Unfallheilk. 91 (1967) 38-41

- 19 JUNGE, H. : Neurologische Komplikationen bei Beckenbrüchen.
Mschr.Unfallheilk. 55 (1952) 1-6
- 20 KALLIGIANNIS, O. : Begleitverletzungen bei der zentralen Hüftgelenksluxation.
Hefte Unfallheilk. 91 (1967) 58-60
- 21 KATZENELSON, M. : Über die Frakturen des Beckenringes.
Dtsch.Z.Chir. 41 (1895) 473-512
- 22 KRAUSS, F. : Über Symphysensprengung.
Zbl.Chir. 57.1 (1930) 134-135
- 23 KUSMIN, W. : Ueber Beckenfracturen; experimentelle Untersuchung.
Wiener Med. Jahrbücheratlas, Wien 1882
- 24 LÖWEN, C.H. : Tödliche Verblutung in das Beckenbindegewebe.
Mschr.Unfallheilk. 53 (1950) 216-217
- 25 LUNG MUSS, F. : Über die Behandlung verschobener Beckenbrüche.
Mschr.Unfallheilk. 52 (1949) 22-23
- 26 MADERSBACHER, H. und M. MARBERGER : Akute Diagnose und Unfallstherapie bei Harntraktsverletzungen.
Chir.Praxis 16 (1972) 257-263
- 27 MAGNUS, R. : Über Beckenbrüche, Behandlung und Resultate.
Arch.Klin.Chir. 167 (1931) 667-670
- 28 MALGAIGNE, J.F. : Traité des fractures et des luxations.
Paris 1847
- 29 MARBERGER, H. : Dringliche Harnröhrenchirurgie.
Chir.Praxis 1 (1957) 229-246

- 30 MESSERER, O. : Über Elastizität und Festigkeit der menschlichen Knochen.
Stuttgart 1880
- 31 MEYER-BURGDORFF, G. : Über Beckenbrüche.
Zbl.Chir. 63 (1936) 1016-1017
- 32 MOENE, I. : Operative Behandlung der Symphysenlösung.
Zentr.-Org.ges.Chir. 73 (1935) 233
- 33 MÜLLER, H.J. : Die Klinik der Frakturen und Luxationen im Beckenbereich.
Hefte Unfallheilk. 91 (1967) 14-24
- 34 MÜLLER, M.E. : Zugänge am Hüftgelenk.
Hefte Unfallheilk. 91 (1967) 25-28
- 35 MÜLLER, M.E., M.ALLGÖWER und H.WILLENEGGER : Manual der Osteosynthese. AO-Technik.
Berlin - Heidelberg - New York 1969
- 36 NAPALKOW, N. : Über die Beckenbrüche.
Arch.orth.Unfallchir. 32 (1932) 254-262
- 37 NELLER, K. : Retroperitoneale Blutung als tödliche Komplikation der Beckenfraktur.
Dtsch.Z.Chir. 227 (1930) 562-567
- 38 NIESSEN, H. : Zugverbände und Lagerung bei Beckenbrüchen.
Chirurg 4 (1932) 410-417
- 39 NIGST, H. : Spezielle Frakturen- und Luxationslehre.
Bd.3 : Hüftgelenk und proximaler Oberschenkel.
Basel 1964 1-103
- 40 POIGENFÜRST, J. : Symphysenzerreißungen.
Hefte Unfallheilk. 70 (1962) 1-46

- 41 POIGENFÜRST, J. : Beckenbrüche.
in : Spezielle Frakturen- und Luxationslehre Bd. 1.2
Hrsg. H.Nigst
Stuttgart 1972 141-228
- 42 RACZ, B. : Die Verletzungen der Beckenorgane infolge
von Darmbeinbrüchen.
Zentr.-Org.ges.Chir. 83 (1937) 629
- 43 RAHMANZADEH, R. : Die chirurgische Behandlung der
Frakturen und Luxationen am Hüftgelenk.
Vortrag gehalten auf dem 36. Kongreß für Naturheilverfahren
in Freudenstadt, 15. - 22.3.1969
- 44 RAHMANZADEH, R. : Verletzungen des Hüftgelenkes, des
proximalen Oberschenkels und ihre Behandlung.
Z.allg.u.spez.Med. 11.6 (1970) 117-120
- 45 RAHMANZADEH, R. : Zur Operationstechnik der Femurkopf-
prothese.
Mschr.Unfallheilk. 75 (1972) 213-219
- 46 RAHMANZADEH, R. : Die operative Behandlung der Frakturen
im Bereich der Hüftgelenkspfanne und Symphysensprengung.
Sonderdruck aus dem Bericht über die Unfallmedizinische
Tagung in Mainz, 9./10. September 1972
- 47 RAU, H. und G.HEPP : Therapie und Ergebnisse bei der
Behandlung der Beckenringfrakturen (innerhalb der
letzten 15 Jahre).
Hefte Unfallheilk. 91 (1967) 42-48
- 48 REHN, J. : Spätfolgen und Komplikationen nach Verletzun-
gen im Becken-Hüftbereich.
Hefte Unfallheilk. 91 (1967) 35-38
- 49 RIEDINGER : Über Beckenfrakturen.
Arch.Klin.Chir. 20 (1877) 446-453

- 50 ROSE,T.F. : Die Diagnostik der einfachen Beckenfrakturen.
Annalen des Charité Krankenhauses 30 (1865)
- 51 SCHIELE,H. und W.WAGNER : Über Spätschäden der Beckenbrüche mit Harnwegsverletzungen.
Arch.Klin.Chir. 195 (1939) 647-665
- 52 SCHIER,J., R.RAHMANZADEH und C.-H.SCHWEIKERT : Osteosynthese, Arthrodese und Endoprothese am Hüftgelenk.
Vortrag gehalten auf dem Amerikanischen Chirurgen-Orthopäden-Symposion in Mainz, 19.September 1970
- 53 SCHMIEDEN,V. : Über den Entstehungsmechanismus der Beckenfrakturen.
Zentr.-Org.ges.Chir. 75 (1936) 458
- 54 SCHWEIKERT,C.-H. und R.RAHMANZADEH : Übersehene Luxationsfrakturen an der Hüfte.
Vortrag gehalten auf der 32. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Unfallheilkunde, Versicherungs-, Versorgungs- und Verkehrsmedizin e.V. in Hamburg, 27.-29.5.1968
- 55 SCHWEIKERT,C.-H. : Hüftgelenksnahe Femurfrakturen. Die konservativen Behandlungsmöglichkeiten einschließlich Extension.
Vortrag gehalten auf der Tagung der Mittelrheinischen Chirurgenvereinigung in Karlsruhe, 14.-16.Oktober 1971
- 56 SCHWEIKERT,C.-H., R.RAHMANZADEH, F.GAIAO und D.WESSINGHAGE : Der totalprothetische Hüftgelenkersatz.
Dtsch.med.Wschr. 96.15 (1971) 627-632
- 57 SLANY,A. : Einfaches Verfahren zur unblutigen Einrichtung der frischen Symphysenzerreißung.
Chirurg 13 (1941) 723-726

- 58 STELZNER, F. : Begleitverletzungen des Darmes und des
Bauchraumes bei Beckenbrüchen.
Hefte Unfallheilk. 91 (1967) 50-53
- 59 STOLPER, P. : Die Beckenbrüche mit Bemerkungen über
Harnröhren- und Harnblasenzerreißungen.
Dtsch.Z.Chir. 77 (1905) 498-580
- 60 STOTZ, W. : Erfolgreiche operative Behandlung einer
Harnleiterschädigung bei Beckenluxationsfraktur.
Mschr.Unfallheilk. 47 (1940) 33-38
- 61 TROJAN, E. : Zur Diagnostik der traumatischen Hüftver-
renkung und Hüftverrenkungsbrüche.
Arch.orth.Unfallchir. 46 (1953) 150-158
- 62 VOIGT, G.E. : Untersuchungen zur Mechanik der Becken-
frakturen und -Luxationen.
Hefte Unfallheilk. 85 (1965) 1-88
- 63 WANKE, R., R.MAATZ, H.JUNGE und W.LENTZ : Knochenbrüche
und Verrenkungen.
2.Aufl., München - Berlin - Wien 1967
- 64 WATSON-JONES, R. : Dislocations and fracture-dislocations
of the pelvis.
Brit.J.Surg. 25 (1938) 773-781
- 65 WEIR, R.F. : Über Blasenruptur.
Zbl.Chir. 11 (1884) 511
- 66 WELLER, S. : Zur Behandlung von Brüchen im Bereich der
Hüftgelenkspfanne.
Hefte Unfallheilk. 91 (1967) 30-32
- 67 WERWATH, K. : Zur Frage der Behandlung der Symphysenrup-
tur.
Chirurg 10 (1938) 595-596

- 68 WESTERBORN,A. : Beiträge zur Kenntnis der Beckenbrüche
und Beckenluxationen.
Acta chir.scand.Suppl. 42 (1928) 8
- 69 WOLF,F. : Blasen- und Harnröhrenrupturen als Begleitver-
letzung von Beckenfrakturen.
Hefte Unfallheilk. 91 (1967) 53-57
- 70 ZETTLER,F. : Die Statik des knöchernen Beckens.
Bruns Beitr.Klin.Chir. 184 (1952) 257-270
- 71 ZORN,G. : Beckenbrüche mit Harnröhrenverletzungen, ihre
Behandlung und Ergebnisse.
Bruns Beitr.Klin.Chir. 201 (1960) 147-155

Dem Leiter der Abteilung für Unfallchirurgie an der Chirurgischen Klinik der Universitätskliniken Mainz, Herrn Prof.Dr. C.-H.Schweikert, danke ich für die Möglichkeit, diese Arbeit in der Klinik durchzuführen.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof.Dr. R.Rahmanzadeh für die Überlassung des Themas, sein förderndes Interesse und seine Ratschläge beim Abfassen der Arbeit.

Dem Direktor des Instituts für Klinische Strahlenkunde, Herrn Prof.Dr. L.Diethelm, danke ich für die Bereitstellung der Röntgenaufnahmen.

Für die Beratung bei der statistischen Auswertung der Untersuchungsergebnisse danke ich Herrn Dr. K.H.Schicketanz.

Lebenslauf

Geburtsdatum : 10.3.49
Geburtsort : Rockenhausen/Pfalz
Eltern : Dr.med. Werner Martin, prakt. Arzt
Marianne Martin, geb. Reichertz

Schulbesuch : 1955-1959 Volksschule in Alsenz/Pfalz
1959-1967 Staatliche Lina Hilger-
Schule in Bad Kreuznach
Juni 1967 Reifeprüfung

Studiengang : Wintersemester 1967/68 Immatrikulation
als ordentliche Studierende der Medi-
zin an der Mainzer Johannes Gutenberg-
Universität
September 1968 Naturwissenschaftliche
Vorprüfung
März 1970 Ärztliche Vorprüfung
22. Juni 1973 Medizinisches Staats-
examen

Beruflicher Werdegang : 1.12.73-30.4.74 Medizinalassistentin
an der Chirurgischen Poliklinik der
Universitätskliniken Mainz
2.5.74-31.7.74 Medizinalassistentin
an der Universitäts-Hautklinik Mainz
1.11.74-28.2.75 Medizinalassistentin
an der Inneren Abteilung des St.Jo-
sefs-Krankenhauses Freiburg

